

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

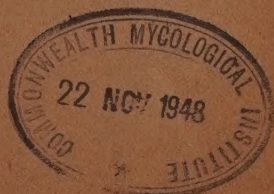
DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

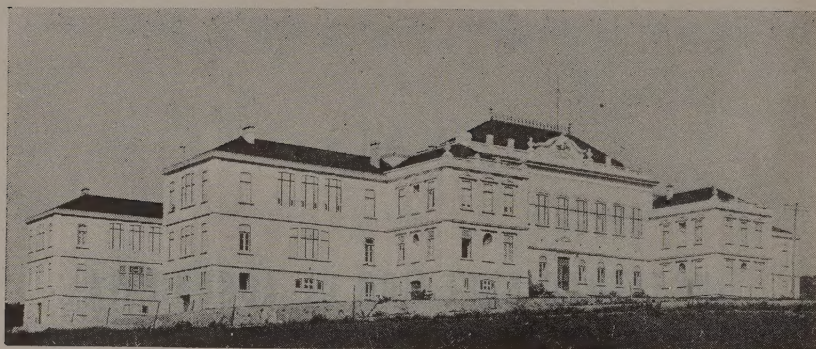
Volume XIII



1942
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Tapada da Ajuda
LISBOA



ANALIS
DO
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA



INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XIII



1942

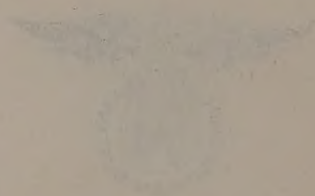
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Tapada da Ajuda
LISBOA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANALIS

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA

1978



Sumário

	Pág.
PROF. DR. VICTOR HUGO DE LEMOS	
O Nível português de Brito Limpo (1867), o nível Zeiss n.º 1 (1909) e o Nível Zeiss III	9
PROF. P. DE VARENNES E MENDONÇA	
Ortogonalidade e Análise de Variância.	15
Da terminologia estatística portuguesa.	39
PROFS. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES e FERNANDO RAPOSO	
A formação do lenho em árvores seculares.	43
A formação do lenho no «Eucaliptus Globulus» Labill, na região do Ribatejo.	59
PROF. JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS	
Sistemática na «Vitis Vinifera», L	69
PROF. LUIZ DE O. M. DA COSTA E SOUSA	
Casos de sui-productividade nalgumas castas de uva de mesa.	88
PROF. CARLOS REBÊLO MARQUES DE ALMEIDA	
Um novo método para o estudo da produtividade das fruteiras	99
ALUNO JOÃO DO AMARAL FRANCO	
Carpologia das Coníferas.	105
PROF. J. V. BOTELHO DA COSTA, PH. D. e ENG. AGR. J. ALMEIDA ALVES	
Condições físicas das terras da Gafanha. Modificações determinadas pela cultura.	121
PROF. LUIZ CINCINNATO DA COSTA	
Melhoramento técnico das aguardentes de beneficiação.	137
PROF. EUGÊNIO MARGARIDO CORREIA e REG. AGR. JOSÉ CORREIA JÁCOME	
Riqueza em sulfatos dos vinhos brancos adamadas. Sua influência na variação do índice de alcalinidade.	143
Verificação da exactidão e rigor da análise química em enologia.	149

	Pág.
PROF. EUGÉNIO MARGARIDO CORREIA e REG. AGR. EDUARDO CURADO RIBEIRO	
Riqueza em ácido succínico e glicerina dos vinhos comuns portugueses — Interdependência entre o ácido succínico e o álcool produzido. O valor da glicerina no extracto sêco dos vinhos (Subsídio para o seu estudo).	155
PROF. E. MARGARIDO CORREIA e REG. AGR. MANUEL ALVES FERREIRA VILAS	
As características ácidas dos vinhos da Região Vinicola de Colares. Riqueza em cloretos destes vinhos e sua influência na variação do índice de alcalinidade.	165
PROFS. LUIZ ANTÓNIO DE ALMEIDA GÓIS e EUGÉNIO MARGARIDO CORREIA	
Influência da raça de levedura (<i>Sacch. ellipsoideus</i>) como elemento a considerar na correcção da concentração hidrogeniônica dos mostos	171
Sobre uma nova doença dos vinhos portugueses.	177
ENG. AGR. ANTÓNIO DA CUNHA PARRO	
Colagem Azul (Notas para o seu estudo).	183
ENG. AGR. ADRIANO DE BRITO FLORINDO DA CONCEIÇÃO	
Pesquisa de corantes orgânicos sintéticos nos vinhos (Contribuição para o seu estudo).	191
ENGS. AGRS. MANUEL VIEIRA e JAIME PEREIRA DOS REIS	
Contribuição para o estudo dos vinhos de Bucelas. (Notas sobre a «casse férrica»)	199
PROF. LUIZ DE ALMEIDA GÓIS e ASSISTENTE ARTUR VASCO GARCIA	
Influência de algumas medidas simples no melhoramento do leite. . .	203

Por determinação do Conselho Escolar, o presente número dos Anais do Instituto Superior de Agronomia é dedicado exclusivamente à publicação das comunicações apresentadas pelo Corpo docente, técnicos laboratoriais e alunos da Escola, ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, que se realizou na cidade do Porto em Junho de 1942.

A Comissão de Redacção

O nível português de Brito Limpo (1867), o nível Zeiss n.º 1 (1909) e o nível Zeiss III *

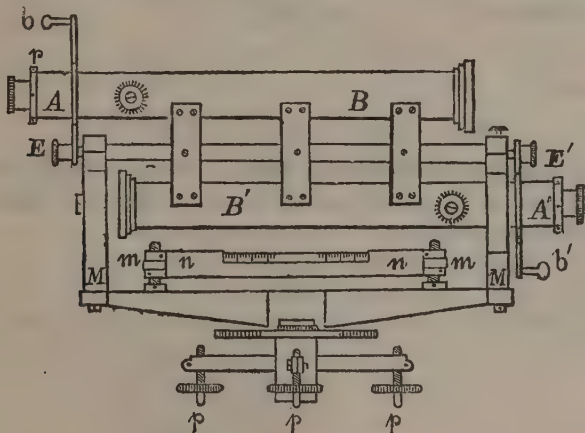
PELO

PROF. DR. VÍCTOR HUGO DE LEMOS

Da cadeira de Matemáticas Gerais

O nível do geodesta português Brito Limpo foi usado, nos níveis de precisão, durante mais de 30 anos.

Nesse instrumento há duas lunetas em posições invertidas, ligadas por peças metálicas a uma haste que pode rodar em torno dum eixo EE' .



As alavancas b e b' permitem dar ao sistema dos dois óculos uma rotação de 180° em torno dêsse eixo.

Sobre a travessa em que se fixam os montantes de apoio do grupo das duas lunetas assenta um nível de bôlha de ar.

É fácil demonstrar que os erros sistemáticos devidos à falta de verticalidade do eixo principal do instrumento, à falta de horizontalidade do eixo EE' , a êste eixo não ser paralelo aos eixos ópticos das lunetas

* Trabalho apresentado à 2.ª Secção — Astronomia, Geodesia, Geofísica e Geografia — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Porto, 1942.

e ainda o que resulta da mudança de inclinação de EE' , quando se roda com o sistema das duas lunetas, podem compensar-se.

Basta, para isso, que se façam quatro leituras sôbre a mira, tendo o cuidado de calar o nível antes de cada leitura. Com uma das lunetas, faz-se na mira uma primeira leitura L_1 ; rodando com o conjunto das lunetas, de 180° , em tórno de EE' , faz-se segunda leitura L_2 .

Passa-se depois a usar a outra luneta, para o que se dá ao instrumento uma rotação de 180° em azimuth. Na mira fazem-se então com a segunda luneta as leituras L_3 e L_4 .

É fácil reconhecer que a média L das quatro leituras não está afectada dos erros sistemáticos que resultam das causas anteriormente referidas.

Bastará para isso provar que é nula a soma dos quatro ângulos de inclinação V_1, V_2, V_3 e V_4 dos eixos ópticos da luneta, tomados positivamente quando as pontarias são em elevação e negativamente quando são em depressão.

Com efeito, se fôr:

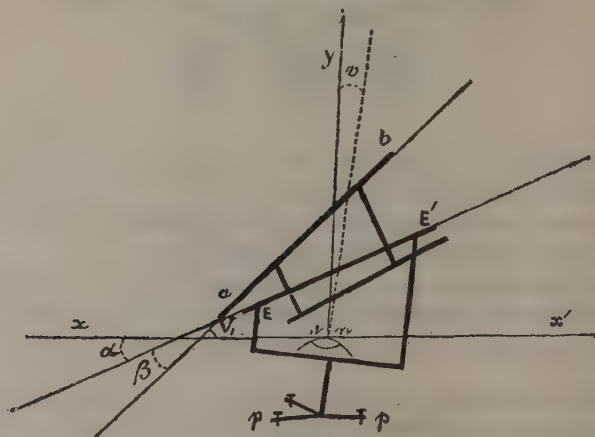
$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0$$

também será:

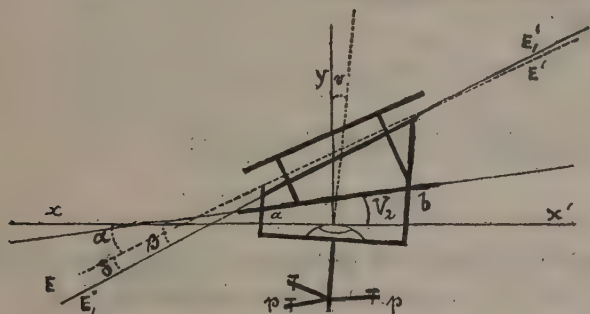
$$t_g V_1 + t_g V_2 + t_g V_3 + t_g V_4 = 0$$

Seja α o ângulo de inclinação de EE' , isto é, o ângulo que EE' faz com a directriz xx' do nível, quando calado. Seja β o ângulo do eixo óptico ab com xx' ; será:

$$V_1 = \alpha + \beta$$



Rodando em torno de EE' , passemos o óculo da posição superior para a inferior. Suponhamos que, em virtude de imperfeições do torneamento das peças que permitem o movimento anterior, o ângulo que a nova posição $E_1E'_1$ do eixo faz com a que teria, se não houvesse esse defeito, é δ . A inclinação de $E_1E'_1$ é $\alpha + \delta$.



Da figura resulta então que:

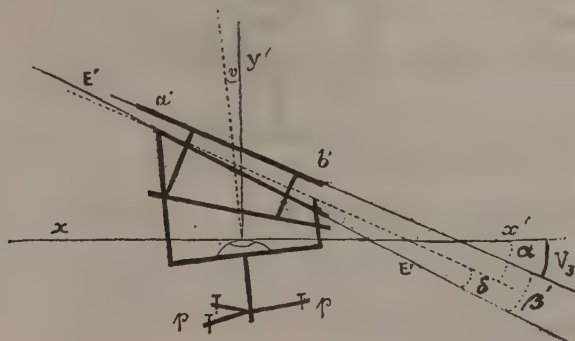
$$\alpha + \delta = V_2 + \beta$$

e portanto

$$V_2 = \alpha + \delta - \beta$$

Dêmos, a seguir, ao instrumento uma rotação de 180° em azimute e calemos de novo o nível, usando os parafusos nivelantes do instrumento; o eixo principal do instrumento passa de y para y' , fazendo porém, em ambas as posições, o mesmo ângulo com a vertical.

Seja V_3 o ângulo que o eixo óptico da segunda luneta faz com o horizonte.



Da figura conclue-se análogamente, considerando os valores absolutos dos ângulos:

$$\alpha + \delta = V_3 + \beta'$$

sendo β' o ângulo das direcções EE' e $a'b'$.

Portanto:

$$V_3 = \alpha + \delta - \beta'$$

O valor algébrico do ângulo V_3 é assim:

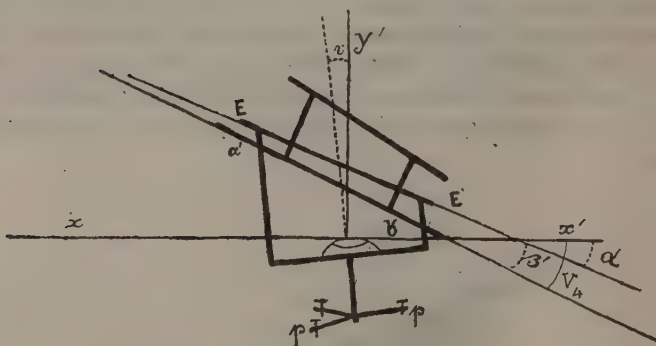
$$V_3 = \alpha - \delta + \beta'$$

Rodando novamente com as lunetas em torno de EE' , volta E_1E_1' a coincidir com EE' e, portanto, o valor absoluto de V_4 é:

$$V_4 = \alpha + \beta'$$

Sendo o seu valor algébrico:

$$V_4 = -\alpha - \beta'$$



Dos valores algébricos de V_1 , V_2 , V_3 e V_4 resulta:

$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \alpha + \beta + \alpha + \delta - \beta - \alpha - \delta + \beta' - \alpha - \beta' = 0$$

o que prova a afirmação feita.

Em 1908, a casa Zeiss, resolveu dedicar-se à construção de instrumentos de nivelamento, lançando no mercado, em 1909, o nível n.º 1 e muito mais tarde o Nível Zeiss III aos quais se refere esta comunicação.

O seu aspecto exterior em nada se parece com o do nível de Brito Limpo. Os princípios teóricos da sua concepção são porém, como vamos ver, os que guiaram o notável geodesta português.

O nível Zeiss n.º 1 (1909), assim como o Nível III, só tem uma luneta; esta, porém, é organizada ópticamente de modo que o tubo-porta ocular pode fixar-se num ou no outro dos extremos do tubo principal do óculo.

Os progressos da óptica aplicada permitiram, por simples mudança de posição da ocular, obter os benefícios que resultavam do uso das duas lunetas de Brito Limpo.

A luneta do nível Zeiss pode rodar de 180° em torno do seu eixo geométrico. O nível de bôlha de ar é em barrilete e, por isso, pode acompanhar a luneta no seu movimento de rotação, passando da esquerda para a direita do tubo, sem que se fique privado de o utilizar. Da falta de paralelismo das duas directrizes do nível, resulta que o eixo geométrico da luneta forma ângulos diferentes com essas directrizes.

Devendo o nível calar-se, quer esteja à direita quer esteja à esquerda do óculo, os ângulos de inclinação do eixo geométrico do tubo são diferentes. Esta diferença de inclinações desempenha na teoria do instrumento o papel que o ângulo δ tem na teoria do nível de Brito Limpo.

Se fôr α o ângulo que o eixo de rotação do óculo faz com a directriz do nível, quando este está, por exemplo, à esquerda, será $\alpha + \delta$ o ângulo que o mesmo eixo faz com a 2.ª directriz, quando o nível passa para a direita da luneta.

Se designarmos por β o ângulo do eixo óptico da luneta (para uma das posições da ocular) com o seu eixo geométrico, os valores dos ângulos de inclinação do mesmo eixo óptico para as duas posições do nível são os de V_1 e V_2 dado pelas fórmulas que se estabeleceram para o nível de Brito Limpo.

A mudança de posição da ocular determina que o novo eixo óptico da luneta passe a fazer com o eixo geométrico um ângulo β .

Se houver o cuidado de manter o nível calado, os ângulos de inclinação sobre o horizonte do novo eixo óptico da luneta, para as posi-

ções nível à esquerda e nível à direita serão os valores de V_3 e V_4 deduzidos na teoria do nível de Brito Limpo.

Conseqüentemente, a soma algébrica $V_1 + V_2 + V_3 + V_4$ é nula e a média L das quatro leituras, L_1, L_2, L_3 e L_4 , que se fazem na mira não é afectada pelos erros sistemáticos que resultam da falta de paralelismo entre os dois eixos ópticos da luneta, e entre cada um destes eixos e as duas directrizes do nível.

Assim se vêem reviver em níveis de grande categoria as ideias de Brito Limpo.

Que esta simples comunicação possa representar a homenagem do autor a uma das mais distintas figuras que trabalharam no nosso Instituto Geográfico.

Lisboa, 18 de Junho de 1942.

Ortogonalidade e Análise de Variância*

POR

P. DE VARENNES E MENDONÇA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

Neste trabalho, o autor começa por apresentar alguns teoremas sobre Ortogonalidade, nos quais crê poder ser fundado um método de demonstração rigorosa da Análise de Variância do Prof. Fisher.

O método foi usado com sucesso para vários tipos de Análise de Variância. Como exemplo, foi aqui escolhido o tipo denominado «blocos casualizados» (*randomized blocks*).

Alguns dos termos e símbolos usados neste artigo não são os habituais. Convida-se o leitor a formar uma opinião independente acerca da sua utilidade.

Determinados aspectos deste estudo é possível que sejam novos. Muitos deles são decerto já conhecidos. Não foi feita nenhuma tentativa para distinguir estes daqueles.

1. Uma definição. Se ns^2/σ^2 tiver a distribuição de χ^2 para n graus de liberdade, o que indicaremos escrevendo

$$D\left(\frac{ns^2}{\sigma^2}\right) = (\chi^2, n),$$

é fácil demonstrar que s^2 é uma avaliação de σ^2 bem centrada e com verosimilidade máxima (*unbiased and maximum likelihood estimate*).

* Trabalho apresentado à 1.^a Secção — Ciências Matemáticas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Porto, 1942. Uma versão inglesa com o título *Orthogonality and Analysis of Variance*, foi publicada na revista *Portugalia Mathematica*, Vol. 3 (1942), Fasc. 4, pág. 234-252.

Diremos, por definição, que s^2 é uma avaliação de σ^2 baseada em n graus de liberdade e escreveremos simbolicamente

$$s^2 = \left(\frac{\sigma^2}{n} \right).$$

ORTOGONALIDADE

2. **Sistemas Ortogonais.** Sejam x_j ($j = 1, 2, \dots, m$), m variáveis casuais independentes e consideremos as novas variáveis y_1 e y_2 definidas pelas formas lineares

$$\begin{cases} y_1 = \sum_j a_{1j} x_j, \\ y_2 = \sum_j a_{2j} x_j. \end{cases}$$

Se os coeficientes destas formas satisfizerem às relações

$$\sum_j a_{ij} a_{kj} = \delta_{ik} \quad (i, k = 1, 2),$$

diremos que y_1 e y_2 são *ortogonais entre si na base* $(x_1, x_2, \dots, x_m)$.

Suponhamos agora que temos h variáveis $y_1, y_2, \dots, y_h$ definidas pelas formas lineares

$$y_i = \sum_j a_{ij} x_j \quad (i = 1, 2, \dots, h)$$

e que quaisquer duas destas variáveis, y_i e y_r ($i, r = 1, 2, \dots, h; i \neq r$) são ortogonais entre si na base (x_j) . Diremos, por definição, que $y_1, y_2, \dots, y_h$ constituem um *sistema ortogonal na base* $(x_1, x_2, \dots, x_m)$, o que representaremos simbolicamente escrevendo

$$\frac{(y_1, y_2, \dots, y_h)}{(x_1, x_2, \dots, x_m)},$$

ou simplesmente

$$\frac{(y_i)}{(x_j)} \quad \left(\begin{matrix} i = 1, 2, \dots, h \\ j = 1, 2, \dots, m \end{matrix} \right).$$

Como é evidente, para $h = 2$, a noção de sistema ortogonal confunde-se com a de ortogonalidade de duas variáveis. Por isso, pas-

* Delta de Kronecker.

saremos a dizer indiferentemente que y_1 e y_2 são ortogonais entre si na base (x_j) ou que o sistema (y_1, y_2) é ortogonal na mesma base.

Sendo y_1 e y_2 ortogonais, tem-se

$$\sum_j a_{ij} a_{rj} = \delta_{ir}$$

e, se $(y_1, y_2, \dots, y_h)$ for um sistema ortogonal, esta relação verificar-se-á quaisquer que sejam $i, r = 1, 2, \dots, h$ e reciprocamente. Podemos então dizer que a condição característica para que seja

$$\frac{(y_1, y_2, \dots, y_h)}{(x_1, x_2, \dots, x_m)}$$

é

$$\sum_j a_{ij} a_{rj} = \delta_{ir} \quad (i, r = 1, 2, \dots, h),$$

propriedade que podia ter sido tomada para definição de sistema ortogonal.

Suponhamos que se tem

$$y_i = \sum_j a_{ij} x_j \quad (i = 1, 2, \dots, r)$$

$$z_t = \sum_j a_{tj} x_j \quad (t = r + 1, r + 2, \dots, s)$$

e que (y_i, z_t) é um sistema ortogonal na base (x_j) . Então é fácil demonstrar o seguinte

TEOREMA DA DECOMPOSIÇÃO. Se $\frac{(y_i, z_t)}{(x_j)}$, então $\frac{(y_i)}{(x_j)} e \frac{(z_t)}{(x_j)}$.

De facto, as relações

$$1) \quad \sum_j a_{ij} a_{kj} = \delta_{ik} \quad (i, k = 1, 2, \dots, r)$$

e

$$2) \quad \sum_j a_{ij} a_{wj} = \delta_{iw} \quad (i, w = r + 1, r + 2, \dots, s)$$

estão incluídas na relação mais geral

$$3) \quad \sum_j a_{uj} a_{vj} = \delta_{uv} \quad (u, v = 1, 2, \dots, s).$$

A recíproca desta proposição não é verdadeira, pois que 3) não é consequência necessária de 1) e 2). Pode, contudo, enunciar-se o

TEOREMA DA COMPOSIÇÃO. Se (u_i, v_j) , (u_i, w_k) e (v_j, w_k) forem sistemas ortogonais numa dada base, o mesmo acontecerá a (u_i, v, w_k) .

Pelo teorema anterior, verifica-se que (u_i) , (v_j) e (w_k) são sistemas ortogonais, isto é: que dois *uu* quaisquer são ortogonais entre si, dois quaisquer *vv* são ortogonais entre si e dois *ww* quaisquer são entre si ortogonais.

Mas, por hipótese, para todos os valores de i, j e k , u_i e v_j são ortogonais entre si, o mesmo se podendo dizer de u_i e w_k e de v_j e w_k .

Portanto, (u_i, v_j, w_k) é um sistema ortogonal, visto que dois quaisquer dos seus elementos são ortogonais entre si.

3. Mudança de Base. Temos até agora considerado sistemas ortogonais numa dada base, sempre a mesma. Vamos, no que segue, estudar alguns casos em que a base do sistema ortogonal originário é, por sua vez, um sistema ortogonal numa outra base.

1.º TEOREMA. Se $(y_1, y_2, \dots, y_h)$ for um sistema ortogonal na base $(z_1, z_2, \dots, z_n)$ e, por sua vez, $(z_1, z_2, \dots, z_n)$ um sistema ortogonal na base $(x_1, x_2, \dots, x_m)$, então $(y_1, y_2, \dots, y_h)$ será um sistema ortogonal na base $(x_1, x_2, \dots, x_m)$.

Simbolicamente, escreveremos

$$4) \quad \frac{(y_1, y_2, \dots, y_h)}{(z_1, z_2, \dots, z_n)} \times \frac{(z_1, z_2, \dots, z_n)}{(x_1, x_2, \dots, x_m)} = \frac{(y_1, y_2, \dots, y_h)}{(x_1, x_2, \dots, x_m)}$$

Suponhamos que se tem

$$5) \quad y_i = \sum_t a_{it} z_t \quad \text{com} \quad \sum_t a_{it} a_{jt} = \delta_{ij}$$

e

$$6) \quad z_t = \sum_k b_{tk} x_k \quad \text{com} \quad \sum_k b_{tk} b_{sk} = \delta_{ts}.$$

O teorema ficará demonstrado desde que se prove ser também

$$y_i = \sum_k c_{ik} x_k \quad \text{com} \quad \sum_k c_{ik} c_{jk} = \delta_{ij}.$$

Ora, por substituição de 6) em 5), vem

$$y_i = \sum_t a_{it} \sum_k b_{tk} x_k = \sum_k \left(\sum_t a_{it} b_{tk} \right) x_k = \sum_k c_{ik} x_k,$$

sendo

$$7) \dots \dots \dots c_{ik} = \sum_t a_{it} b_{tk} = \sum_r a_{ir} b_{rk}.$$

E tem-se

$$\sum_k c_{ik} c_{jk} = \sum_k \sum_t a_{it} b_{tk} \sum_r a_{jr} b_{rk} = \sum_{tr} a_{it} a_{jr} \sum_k b_{tk} b_{rk} = \sum_{tr} a_{it} a_{jr} \delta_{tr} = \sum_t a_{it} a_{jt} = \delta_{ij}.$$

Antes de abordar o 2.º Teorema, vamos demonstrar a proposição seguinte:

LEMA. Se

$$y_1 = \sum_j a_{1j} x_j \quad j = 1, 2, \dots, m)$$

e

$$y_2 = \sum_j a_{2j} x_j$$

forem ortogonais entre si na base $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ e se for

$$a_{11} = a_{12} = \dots = a_{1m} = a,$$

ter-se-á

$$\sum_j a_{2j} = 0.$$

Demonstração. Sendo y_1 e y_2 ortogonais, tem-se

$$\sum_j a_{1j} a_{2j} = 0,$$

donde

$$a \sum_j a_{2j} = 0$$

e

$$\sum_j a_{2j} = 0,$$

porque, como a satisfaz também a

$$\sum_j a^2 = ma^2 = 1,$$

não pode ser nulo.

2.º TEOREMA DA MUDANÇA DE BASE. Suponhamos que a variável z é definida pela forma linear com todos os coeficientes iguais a a

$$z = \sum_j a u_j = a \sum_j u_j \quad (j = 1, 2, \dots, r)$$

Sejam y_i p variáveis definidas pelas formas

$$8) \quad y_i = \sum_j a_{ij} u_j \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

e tais que o sistema $(z, y_1, y_2, \dots, y_p)$ é ortogonal na base (u_j) . Então, resulta do Lema

$$9) \quad \sum_j a_{ij} = 0$$

Por outro lado, suponhamos que se pode pôr também

$$z = \sum_k b v_k = b \sum_k v_k \quad (k = 1, 2, \dots, s)$$

e que, sendo

$$10) \quad y'_t = \sum_k b_{tk} v_k \quad (t = 1, 2, \dots, q),$$

o sistema $(z, y'_1, y'_2, \dots, y'_q)$ é ortogonal na base (v_k) . Tem-se, como anteriormente,

$$11) \quad \sum_k b_{tk} = 0.$$

Suponhamos ainda que os sistemas $(u_1, u_2, \dots, u_r)$ e $(v_1, v_2, \dots, v_s)$ são ambos ortogonais na base $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ e que as formas lineares

$$12) \quad u_j = \sum_n A_{jn} x_n$$

e

$$(n = 1, 2, \dots, m)$$

$$13) \quad v_k = \sum_n B_{kn} x_n$$

tem coeficientes que gozam das seguintes propriedades:

- 1) A_{jn} tem o valor A ou o valor 0 ;
- 2) B_{kn} » » » B » » » 0 ;
- 3) para cada j, k há um e só um valor de n para o qual A_{jn} e B_{kn} não são simultaneamente nulos.

Nestas condições, vamos demonstrar que $(z, y_1, y_2, \dots, y_p, y'_1, y'_2, \dots, y'_q)$ é um sistema ortogonal na base $(x_1, x_2, \dots, x_m)$.

Das propriedades dos coeficientes A_{jn} e B_{kn} , conclue-se que na soma

$$\sum_n A_{jn} B_{kn}$$

tôdas as parcelas são nulas à exceção duma, para a qual A_{jn} toma o valor A ao mesmo tempo que B_{kn} toma o valor de B . Daqui se deduz ser

$$14) \quad \sum_n A_{jn} B_{kn} = AB.$$

Sendo $(z, y_1, y_2, \dots, y_p)$ ortogonal na base (u_j) e (u_j) ortogonal na base (x_n) , tem-se, pelo 1.º Teorema, que $(z, y_1, y_2, \dots, y_p)$ é ortogonal na base (x_n) . Os coeficientes

$$15) \quad c_{in} = \sum_j a_{ij} A_{jn},$$

das formas

$$16) \quad y_i = \sum_n c_{in} x_n,$$

gozam portanto da propriedade

$$17) \quad \sum_n c_{in} c_{\alpha n} = \delta_{i\alpha} \quad (i, \alpha = 1, 2, \dots, p).$$

De maneira análoga se vê que o sistema $(z, y'_1, y'_2, \dots, y'_q)$ é ortogonal na base (x_n) , estando então os coeficientes

$$18) \quad d_{tn} = \sum_k b_{tk} B_{kn}$$

das formas

$$19) \quad y'_t = \sum_n d_{tn} x_n$$

ligados pelas relações

$$20) \quad \sum_n d_{tn} d_{\beta n} = \delta_{t\beta} \quad (t, \beta = 1, 2, \dots, q).$$

Como os sistemas (z, y_i) e (z, y'_t) são ambos ortogonais na base (x_n) , para demonstrar que o sistema (z, y_i, y'_t) é também ortogonal na mesma base, basta para provar que o mesmo acontece a (y_i, y'_t) (Teorema da Composição).

Ora, tanto y_i , como y'_t , pertencem a sistemas ortogonais na base (x_n) ; logo, as somas dos quadrados dos coeficientes das respectivas formas lineares (16 e 19) são iguais à unidade. Para mostrar que (y_i, y'_t) é um sistema ortogonal, basta então provar que, para qualquer i, t , a soma dos produtos dos coeficientes correspondentes de y_i e y'_t é nula, isto é: que se tem

$$\sum_n c_{in} d_{tn} = 0.$$

Mas, de 15) e 18) resulta

$$\sum_n c_{in} d_{in} = \sum_n \sum_j a_{ij} A_{jn} \sum_k b_{ik} B_{kn} = \sum_j a_{ij} \sum_k b_{ik} \sum_n A_{jn} B_{kn}$$

e, por 14), 9) e 11),

$$\sum_n c_{in} d_{in} = \sum_j a_{ij} \sum_k b_{ik} AB = AB \sum_j a_{ij} \sum_k b_{ik} = 0.$$

O teorema está portanto demonstrado.

4. Sistemas Ortogonais Completos. Vamos ver que

TEOREMA. *Dado um sistema (y_i) ($i = 1, 2, \dots, h$) ortogonal na base (x_j) ($j = 1, 2, \dots, m$), $h > m$, é sempre possível encontrar $m - h$ e não mais variáveis $y_{h+1}, y_{h+2}, \dots, y_m$ tais que o sistema (y_i) formado pela reunião de $y_1, y_2, \dots, y_h$ com $y_{h+1}, \dots, y_m$ é também ortogonal na mesma base.*

Façamos $k = h + 1, h + 2, \dots$ e suponhamos conhecidas as variáveis $y_{h+1}, \dots, y_{k-1}$. Então, para que y_k constitua com elas um sistema ortogonal, deve ser ortogonal a cada uma separadamente. Os coeficientes $a_{k1}, a_{k2}, \dots, a_{km}$ devem portanto satisfazer às relações

$$21) \quad \begin{cases} a_{11} & a_{k1} + a_{12} & a_{k2} + \dots + a_{1m} & a_{km} = 0 \\ a_{21} & a_{k1} + a_{22} & a_{k2} + \dots + a_{2m} & a_{km} = 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{k-1,1} & a_{k1} + a_{k-1,2} & a_{k2} + \dots + a_{k-1,m} & a_{km} = 0 \\ & a_{k1}^2 + & a_{k2}^2 + \dots + & a_{km}^2 = 1. \end{cases}$$

Trata-se dum sistema de k equações a m incógnitas $(a_{k1}, \dots, a_{km})$. Em virtude das relações de ortogonalidade existentes entre os coeficientes de $y_1, y_2, \dots, y_{k-1}$, estas equações são necessariamente distintas e pode verificar-se facilmente que o sistema é indeterminado, determinado ou impossível conforme $k < m$, $k = m$ ou $k > m$.

Vê-se então que se podem dar a k os valores $h + 1, h + 2, \dots, m$ e não mais. O teorema está demonstrado.

A um sistema ortogonal numa dada base que contém tantos elementos quantos os da base chamaremos *completo*. À operação que consiste em achar as variáveis que, juntamente com as dadas, formam um sistema ortogonal completo, daremos o nome de *completar o sistema*.

PROPRIEDADE. Num sistema ortogonal completo,

$$\frac{(y_i)}{(x_j)} \quad (i, j = 1, 2, \dots, m),$$

$$\sum_i y_i^2 = \sum_j x_j^2.$$

De facto, pondo

$$y_i = \sum_j a_{ij} x_j,$$

tem-se

$$\begin{aligned} \sum_i y_i^2 &= \sum_i \left(\sum_j a_{ij} x_j \right)^2 = \sum_i \sum_j a_{ij} x_j \sum_k a_{ik} x_k \\ &= \sum_{jk} x_j x_k \sum_i a_{ij} a_{ik} = \sum_{jk} x_j x_k \delta_{jk}^*, \end{aligned} \quad (k = 1, 2, \dots, m)$$

ou seja

$$\sum_i y_i^2 = \sum_j x_j^2.$$

5. Sistemas Ortogonais Gaussianos. Apesar-de termos dito, no começo da Secção 2, que as variáveis consideradas eram casuais e as da base estocasticamente independentes, até agora não tivemos necessidade de atender a estes factos.

Na verdade, temos vindo estabelecendo propriedades puramente formais independentes da natureza das variáveis.

Chegou agora o momento de efectuar a ligação com a Teoria Estatística.

TEOREMA DE FISHER.** Suponhamos que as variáveis casuais x_j ($j = 1, 2, \dots, m$), além de serem independentes, estão normalmente distribuídas com variâncias iguais. Seja σ^2 a variância comum e $E(x_j) = \mu_j$. Podemos escrever simbolicamente

$$\left\{ \begin{array}{l} D(x_j) = (N, \mu_j, \sigma^2) \\ j \neq k \rightarrow x_j \perp x_k \end{array} \right. \quad (j, k = 1, 2, \dots, m).$$

Consideremos as novas variáveis

$$22) \quad y_i = \sum_j a_{ij} x_j \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

* Num determinante ou matriz ortogonal, existem entre as colunas as mesmas relações que entre as linhas.

** É uma generalização do teorema enunciado pelo Prof. Fisher em 1925/1/.

Vamos demonstrar que a condição característica para que se tenha

$$\begin{cases} D(y_i) = (N, \mu_i, \sigma^2) \\ i \neq t \rightarrow y_i \perp y_t \end{cases} \quad (i, t = 1, 2, \dots, m)$$

é que (y_i) seja um sistema ortogonal completo na base (x_j) .

Como os x_j estão normalmente distribuídos, resulta da propriedade reprodutiva da distribuição de Gauss que os y_i estão também normalmente distribuídos.

Demonstremos, em primeiro lugar, que a condição é necessária, isto é, que

$$23) \quad \begin{cases} i \neq t \rightarrow y_i \perp y_t \\ V(y_i) = \sigma^2 \end{cases}$$

implica

$$\sum_j a_{ij} a_{tj} = \delta_{it}.$$

As 23) são equivalentes a

$$C(y_i, y_t) = \delta_{it} \sigma^2. *$$

Ora, tem-se

$$\begin{aligned} C(y_i, y_t) &= C\left(\sum_j a_{ij} x_j, \sum_k a_{tk} x_k\right) = \sum_{jk} a_{ij} a_{tk} C(x_j, x_k) \\ &= \sum_{jk} a_{ij} a_{tk} \delta_{jk} V(x_j) = \sigma^2 \sum_j a_{ij} a_{tj}. \end{aligned}$$

É portanto

$$\delta_{it} \sigma^2 = \sigma^2 \sum_j a_{ij} a_{tj},$$

donde resulta

$$\sum_j a_{ij} a_{tj} = \delta_{it},$$

como se queria provar.

Demonstremos agora a suficiência, isto é que

$$\sum_j a_{ij} a_{tj} = \delta_{it}$$

implica

$$\begin{cases} i \neq t \rightarrow y_i \perp y_t \\ V(y_i) = \sigma^2. \end{cases}$$

* $C(y_i, y_t)$ indica a covariância de y_i com y_t .

Para tal, notemos que o conhecimento dum conjunto particular de valores $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ determina completamente, pelas 22), o conjunto correspondente $(y_1, y_2, \dots, y_m)$ e reciprocamente. O mesmo é dizer que se tem

$$dp(y_1 y_2 \dots y_m) = dp(x_1 x_2 \dots x_m),$$

isto é: que as probabilidades respectivas são iguais.

Ora, é

$$dp(x_1 x_2 \dots x_m) = \left(\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right)^m e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_j (x_j - \mu_j)^2} dx_1 dx_2 \dots dx_m$$

e

$$\mu'_l = E(y_l) = \sum_j a_{lj} \mu_j,$$

da qual resulta

$$\begin{aligned} \sum_l (y_l - \mu'_l)^2 &= \sum_l \left[\sum_j a_{lj} (x_j - \mu_j) \right]^2 \\ &= \sum_l \sum_j a_{lj} (x_j - \mu_j) \sum_k a_{lk} (x_k - \mu_k) \\ &= \sum_{jk} (x_j - \mu_j) (x_k - \mu_k) \sum_l a_{lj} a_{lk} \\ &= \sum_{jk} (x_j - \mu_j) (x_k - \mu_k) \delta_{jk} \\ &= \sum_j (x_j - \mu_j)^2. \end{aligned}$$

Além disso, temos

$$\begin{aligned} dy_1 dy_2 \dots dy_m &= \frac{\partial(y_1, y_2, \dots, y_m)}{\partial(x_1, x_2, \dots, x_m)} dx_1 dx_2 \dots dx_m \\ &= \left| \frac{\partial y_l}{\partial x_j} \right| dx_1 dx_2 \dots dx_m \\ &= |a_{lj}| dx_1 dx_2 \dots dx_m. \end{aligned}$$

Como $|a_{lj}|$ é um determinante ortogonal, só pode ser igual a $+1$ ou -1 . É então

$$dy_1 dy_2 \dots dy_m = \pm dx_1 dx_2 \dots dx_m$$

Visto que a probabilidade é uma quantidade positiva, só o sinal + interessa. Por consequência, podemos escrever

$$\begin{aligned} dp(y_1 y_2 \dots y_m) &= \left(\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right)^m e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mu'_i)^2} dy_1 dy_2 \dots dy_m \\ &= \left(\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right)^m e^{-\frac{(y_1 - \mu'_1)^2}{2\sigma^2}} dy_1 \dots \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y_m - \mu'_m)^2}{2\sigma^2}} dy_m, \end{aligned}$$

que mostra, como se pretendia, serem os y_i independentes e $V(y_i) = \sigma^2$.

A um sistema nas condições do Teorema de Fisher chamaremos *ortogonal gaussiano*. Quando for $\sigma^2 = 1$, diremos que ele *tem variância unitária*. Quando se tiver

$$\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_m = 0,$$

será

$$\mu'_1 = \mu'_2 = \dots = \mu'_m = 0,$$

pelo que diremos que o sistema é *de esperança matemática nula*.

ANÁLISE DE VARIANCA: BLOCOS CASUALIZADOS

6. Identidade Fundamental. — Consideremos um conjunto de $N = pq$ números (indivíduos). Realizemos duas classificações esgotantes destes números. Na primeira classificação, repartamos os N indivíduos por p agrupamentos mutuamente exclusivos de q indivíduos cada. Na segunda, formemos q agrupamentos, também mutuamente exclusivos, de p indivíduos cada. Suponhamos ainda que efectuamos estas classificações de modo a satisfazer — o que é possível, como adiante se verá — a

Condição de Ortogonalidade — Em cada agrupamento duma classificação figura um e só um dos indivíduos de cada agrupamento da outra.

Ordenemos arbitrariamente os agrupamentos de cada classificação e os indivíduos dentro de cada agrupamento. Chamemos X_{ij} ao indivíduo que figura simultaneamente no agrupamento i ($i = 1, 2, \dots, p$) da primeira classificação e no j ($j = 1, 2, \dots, q$) da segunda. Seja $\bar{X}$ a média dos N indivíduos, $\bar{X}_i$ a média do agrupamento i da 1.^a classificação e $\bar{X}_j$ a do agrupamento j da 2.^a

Podemos resumir estas convenções no quadro seguinte que, ao mesmo tempo, serve para mostrar como a condição de ortogonalidade pode sempre ser satisfeita. Nêle, a repartição por linhas corresponde à primeira classificação e a por colunas à segunda.

X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1q}	$\bar{X}_1.$
X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2q}	$\bar{X}_2.$
...	...	...	...	...	...	...
X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{iq}	$\bar{X}_i.$
...	...	...	...	...	...	...
X_{p1}	X_{p2}	...	X_{pj}	...	X_{pq}	$\bar{X}_p.$
$X_{.1}$	$X_{.2}$	...	$\bar{X}_{.j}$	...	$X_{.q}$	$\bar{X}$

Por definição, temos

$$24) \quad \bar{X} = \frac{1}{pq} \sum_{ij} X_{ij} = \frac{1}{N} S(X),$$

$$25) \quad \bar{X}_{.i} = \frac{1}{q} \sum_j X_{ij},$$

$$26) \quad \bar{X}_{.j} = \frac{1}{p} \sum_i X_{ij}.$$

De 24), tira-se

$$27) \quad \sum_{ij} X_{ij} = N \bar{X} = pq \bar{X} = \sum_{ij} \bar{X} = p \sum_j \bar{X} = q \sum_i \bar{X},$$

donde

$$28) \quad S(X - \bar{X}) = 0.$$

De 25), resulta

$$q \bar{X}_{.i} = \sum_j X_{ij};$$

somando em ordem a i , vem

$$q \sum_i \bar{X}_{.i} = \sum_{ij} X_{ij}$$

e, por 27),

$$q \sum_i \bar{X}_{.i} = q \sum_i \bar{X},$$

donde

$$29) \quad \sum_i (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) = 0.$$

Analogamente, se tira de 26)

$$30) \quad \sum_j (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) = 0.$$

Consideremos agora a identidade

$$X_{ij} - \bar{X} = (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) + (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) + (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}).$$

Elevando ao quadrado ambos os membros, vem

$$31) \quad (X_{ij} - \bar{X})^2 = (\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 + (\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 + (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X})^2 + \\ + 2 (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) + \\ + 2 (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}) + \\ + 2 (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}).$$

Ora, tem-se, por 30),

$$\sum_{ij} (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) = \sum_i (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) \sum_j (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) = 0, \\ \sum_{ij} (X_{ij} - \bar{X}) (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}) = \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}) \sum_j (\bar{X}_{.j} - \bar{X}) = 0$$

e, por 29),

$$\sum_{ij} (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}) = \sum_j (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}) \sum_i (\bar{X}_{i.} - \bar{X}) = 0.$$

Somando ambos os membros de 31) em relação a ij , resulta então a identidade fundamental

$$32) \quad S(X - \bar{X})^2 = S(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 + S(\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 + S(X - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X})^2.$$

7. Primeiro Teorema Fundamental. — Na hipótese dos $N = pq$ indivíduos constituirem uma amostra casual extraída duma população normal,

$$\frac{1}{N-1} S(X - \bar{X})^2, \quad \frac{1}{p-1} S(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2, \quad \frac{1}{q-1} S(\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 \\ e \\ \frac{1}{(p-1)(q-1)} S(X - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X})^2$$

são avaliações da variância dessa população baseadas, respectivamente, em $N-1$, $p-1$, $q-1$ e $(p-1)(q-1)$ graus de liberdade. Além disto, as três últimas avaliações são independentes.

De harmonia com esta hipótese, suponhamos ser

$$D(X_{ij}) = (N, \mu, \sigma^2);$$

então

$$33) \quad x_{ij} = \frac{X_{ij} - \mu}{\sigma}$$

terá a distribuição

$$34) \quad D(x_{ij}) = (N, 0, 1).$$

Adoptando para as médias dos x_{ij} convenções análogas às efectua-
das para as dos X_{ij} , podemos escrever (29).

$$\bar{x} = \frac{1}{p} \sum_i x_{i.},$$

donde

$$\sqrt{pq} \bar{x} = \sum_i \frac{1}{\sqrt{p}} (\sqrt{q} x_{i.})$$

ou seja

$$35) \quad z = \sqrt{pq} \bar{x} = \frac{1}{\sqrt{p}} (\sqrt{q} \bar{x}_1) + \frac{1}{\sqrt{p}} (\sqrt{q} \bar{x}_2) + \dots + \frac{1}{\sqrt{p}} (\sqrt{q} \bar{x}_p).$$

Se completarmos o sistema que tem esta por primeira variável, obteremos, chamando $y_1, y_2, \dots, y_{p-1}$ às novas variáveis,

$$36) \quad \frac{(z, y_1, y_2, \dots, y_{p-1})}{(\sqrt{q} \bar{x}_i)},$$

sistema ortogonal completo.

De forma semelhante, se tira de 30)

$$37) \quad z = \sqrt{pq} \bar{x} = \frac{1}{\sqrt{q}} (\sqrt{p} \bar{x}_{.1}) + \frac{1}{\sqrt{q}} (\sqrt{p} \bar{x}_{.2}) + \dots + \frac{1}{\sqrt{q}} (\sqrt{p} \bar{x}_{.q}),$$

donde se pode derivar o sistema ortogonal completo

$$38) \quad \frac{(z, y'_1, y'_2, \dots, y'_{q-1})}{(\sqrt{p} \bar{x}_{.j})}.$$

$$43) \quad \frac{(z, y_1, y_2, \dots, y_{p-1}, y'_1, y'_2, \dots, y'_{q-1})}{(x_{ij})}.$$

Façamos $z = \alpha_1, y_1 = \alpha_2, \dots, y_{p-1} = \alpha_p, y'_1 = \alpha_{p+1}, \dots, y'_{q-1} = \alpha_{p+q-1}$ e completemos o sistema 43). Obteremos

$$44) \quad \frac{(\alpha_t)}{(x_{ij})} \quad (t = 1, 2, \dots, N),$$

sistema ortogonal completo que, por 34), é gaussiano de variância unitária e esperança matemática nula.

$$45) \quad D(\alpha_2^2 + \dots + \alpha_p^2) = (\gamma^2, p-1),$$

$$46) \quad D(\alpha_{p+1}^2 + \dots + \alpha_{p+q-1}^2) = (\gamma^2, q-1),$$

$$47) \quad D(\alpha_{p+q}^2 + \dots + \alpha_N^2) = [\gamma^2, (p-1)(q-1)].$$

Aplicada a 36), 38) e 44), a propriedade dos sistemas ortogonais completos atrás demonstrada fornece

$$\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \dots + \alpha_p^2 = q(\bar{x}_1^2 + \bar{x}_2^2 + \dots + \bar{x}_p^2) = S(\bar{x}_i),$$

$$\alpha_1^2 + \alpha_{p+1}^2 + \dots + \alpha_{p+q-1}^2 = p(\bar{x}_1^2 + \bar{x}_2^2 + \dots + \bar{x}_q^2) = S(\bar{x}_j),$$

$$\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \dots + \alpha_p^2 + \alpha_{p+1}^2 + \dots + \alpha_{p+q-1}^2 + \alpha_{p+q}^2 + \dots + \alpha_N^2 = S(x^2).$$

Atendendo a que é

$$\alpha_1^2 = z^2 = pq\bar{x} = S(\bar{x}),$$

resulta destas igualdades e de 28), 29) e 30)

$$\begin{aligned} 48) \quad \alpha_2^2 + \dots + \alpha_p^2 &= S(\bar{x}_i) - S(\bar{x}) = S\left(\bar{x}_i - \bar{x}\right) \\ &= S(\bar{x}_i - \bar{x})^2 + 2\bar{x} \sum_j (\bar{x}_i - \bar{x}) \\ &= S(\bar{x}_i - \bar{x})^2, \end{aligned}$$

$$49) \quad \alpha_{p+1}^2 + \dots + \alpha_{p+q-1}^2 = S(\bar{x}_j - \bar{x})^2,$$

$$50) \quad \alpha_2^2 + \dots + \alpha_p^2 + \alpha_{p+1}^2 + \dots + \alpha_{p+q-1}^2 + \alpha_{p+q}^2 + \dots + \alpha_N^2 = S(x - \bar{x})^2.$$

Das últimas, se tira, por 32),

$$\begin{aligned} 51) \quad \alpha_{p+q}^2 + \dots + \alpha_N^2 &= S(x - \bar{x})^2 - S(\bar{x}_i - \bar{x})^2 - S(\bar{x}_j - \bar{x})^2 \\ &= S(x - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x})^2. \end{aligned}$$

Os valores 48), 49) e 50) substituídos, respectivamente, em 45), 46) e 47), dão

$$D[S(x_i - \bar{x})^2] = (\chi^2, p-1),$$

$$D[S(x_j - \bar{x})^2] = (\chi^2, q-1),$$

$$D[S(x - x_i - x_j + \bar{x})^2] = [\chi^2, (p-1)(q-1)],$$

sendo estas somas independentes pelo Teorema de Fisher.

Atendendo a 33), tem-se então por definição

$$\frac{\sigma^2}{p-1} S(\bar{x}_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{p-1} S(\bar{X}_i - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{p-1} \right),$$

$$\frac{\sigma^2}{q-1} S(\bar{x}_j - \bar{x})^2 = \frac{1}{q-1} S(\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{q-1} \right),$$

$$\begin{aligned} \frac{\sigma^2}{(p-1)(q-1)} S(x - \bar{x}_i - x_j + \bar{x})^2 &= \frac{1}{(p-1)(q-1)} S(X - \bar{X}_i - \bar{X}_j - \bar{X})^2 = \\ &= \left(\frac{\sigma^2}{(p-1)(q-1)} \right); \end{aligned}$$

e estas somas são independentes.

Finalmente, a propriedade aditiva da distribuição de χ^2 , por 32), fornece

$$\begin{aligned} D[S(x - \bar{x})^2] &= [\chi^2, p-1 + q-1 + (p-1)(q-1)] \\ &= (\chi^2, pq-1) = (\chi^2, N-1), \end{aligned}$$

donde resulta

$$\frac{1}{N-1} S(X - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{N-1} \right),$$

avaliação que evidentemente depende das restantes.

COROLÁRIO — Na hipótese do teorema

$$\begin{aligned} \frac{1}{p-1} S(\bar{X}_i - \bar{X})^2 & \quad e \quad \frac{1}{p(q-1)} S(X - \bar{X}_i)^2 \\ \left[\frac{1}{q-1} S(\bar{X}_j - \bar{X})^2 & \quad e \quad \frac{1}{q(p-1)} S(X - \bar{X}_j)^2 \right] \end{aligned}$$

são avaliações independentes de σ^2 baseadas, respectivamente, em $p-1$ $[q-1]$ e $p(q-1)$ $[q(p-1)]$ graus de liberdade.

A demonstração é óbvia.

8. **Segundo Teorema Fundamental.** — Na hipótese de que os p $[q]$ agrupamentos da 1.^a [2.^a] classificação constituem amostras casuais extraídas doutras tantas populações normais independentes de variâncias iguais e esperanças matemáticas μ_i $[\mu_j]$ diferentes, tem-se

$$ES(X - \bar{X})^2 = (N - 1) \sigma^2 + S(\mu - \bar{\mu})^2,$$

$$ES(X_{i.} - \bar{X})^2 = (p - 1) \sigma^2 + S(\mu - \bar{\mu})^2 [ES(X_{.j} - \bar{X})^2 = (q - 1) \sigma^2 + S(\mu - \bar{\mu})^2],$$

mas

$$\frac{1}{q - 1} S(\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{q - 1} \right) \left[\frac{1}{p - 1} S(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{p - 1} \right) \right]$$

e

$$\frac{1}{(p - 1)(q - 1)} S(X - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{(p - 1)(q - 1)} \right),$$

sendo estas duas avaliações independentes.

Sendo, por hipótese,

$$D(X_{ij}) = (N, \mu_i, \sigma^2),$$

as variáveis

$$52) \quad \xi_{ij} = X_{ij} - \mu_i$$

tem as distribuições

$$D(\xi_{ij}) = (N, 0, \sigma^2)$$

e estão, por conseguinte, nas condições do 1.^o Teorema. Ê então

$$53) \quad \frac{1}{N - 1} S(\xi - \bar{\xi})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{N - 1} \right),$$

$$54) \quad \frac{1}{p - 1} S(\bar{\xi}_{i.} - \bar{\xi})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{p - 1} \right),$$

$$55) \quad \frac{1}{q - 1} S(\bar{\xi}_{.j} - \bar{\xi})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{q - 1} \right),$$

$$56) \quad \frac{1}{(p - 1)(q - 1)} S(\xi - \bar{\xi}_{i.} - \bar{\xi}_{.j} + \bar{\xi})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{(p - 1)(q - 1)} \right);$$

e as três últimas avaliações são independentes.

De 52), tira-se

$$X_{ij} = z_{ij} + \mu_i,$$

donde

$$\bar{X} = \bar{z} + \bar{\mu},$$

$$\bar{X}_{i.} = \bar{z}_{i.} + \bar{\mu}_i,$$

$$\bar{X}_{.j} = \bar{z}_{.j} + \bar{\mu}.$$

Portanto, será

$$X_{ij} - \bar{X} = (z_{ij} - \bar{z}) + (\mu_i - \bar{\mu}),$$

da qual se tira

$$(X_{ij} - \bar{X})^2 = (z_{ij} - \bar{z})^2 + (\mu_i - \bar{\mu})^2 + 2(\mu_i - \bar{\mu})(z_{ij} - \bar{z})$$

e

$$E(X - \bar{X})^2 = E(z - \bar{z})^2 + (\mu_i - \bar{\mu})^2.$$

Então, tem-se (53)

$$\begin{aligned} ES(X - \bar{X})^2 &= ES(z - \bar{z})^2 + S(\mu_i - \bar{\mu})^2 \\ &= (N-1)\sigma^2 + S(\mu_i - \bar{\mu})^2. \end{aligned}$$

De modo semelhante, se obtem

$$\bar{X}_{i.} - \bar{X} = (\bar{z}_{i.} - \bar{z}) + (\mu_i - \bar{\mu}),$$

$$E(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = E(\bar{z}_{i.} - \bar{z})^2 + (\mu_i - \bar{\mu})^2,$$

$$SE(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = SE(\bar{z}_{i.} - \bar{z})^2 + S(\mu_i - \bar{\mu})^2$$

e (54)

$$ES(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = (p-1)\sigma^2 + S(\mu_i - \bar{\mu})^2.$$

Além disto, é

$$\bar{X}_{.j} - \bar{X} = \bar{z}_{.j} - \bar{z}$$

e

$$X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X} = z_{ij} - \bar{z}_{i.} - \bar{z}_{.j} + \bar{z};$$

logo, será, atendendo a 55) e 56),

$$\frac{1}{q-1} S(\bar{X}_{.j} - \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{q-1} \right)$$

e

$$\frac{1}{(p-1)(q-1)} S(X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{(p-1)(q-1)} \right),$$

sendo estas avaliações independentes.

9. **Terceiro Teorema Fundamental.** — Na hipótese de cada um dos N indivíduos ter sido tirado ao acaso de cada uma de N populações normais independentes de variância iguais e de esperanças matemáticas definidas por

$$\mu_{ij} = a + b_i + c_j,$$

tem-se

$$ES(X - \bar{X})^2 = (N-1) \sigma^2 + S(\mu - \mu)^2,$$

$$ES(\bar{X}_i - \bar{X})^2 = (p-1) \sigma^2 + S(\bar{\mu}_i - \bar{\mu})^2,$$

$$ES(\bar{X}_j - \bar{X})^2 = (q-1) \sigma^2 + S(\bar{\mu}_j - \bar{\mu})^2,$$

mas

$$\frac{1}{(p-1)(q-1)} S(X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{(p-1)(q-1)} \right).$$

Sendo

$$D(X_{ij}) = (N, \mu_{ij}, \sigma^2),$$

as variáveis

$$57) \quad \zeta_{ij} = X_{ij} - \mu_{ij}$$

tem as distribuições

$$D(\zeta_{ij}) = (N, 0, \sigma^2)$$

e estão, por consequência, nas condições do 1.º Teorema. São válidas, portanto, as expressões 53), 54), 55) e 56).

Visto ser, por hipótese,

$$58) \quad \mu_{ij} = a + b_i + c_j,$$

tem-se

$$59) \quad \begin{cases} \bar{\mu} = a + b + \bar{c} \\ \bar{\mu}_i = a + b_i + \bar{c} \\ \mu_{.j} = a + \bar{b} + c_j \end{cases}$$

Ora, 57) fornece

$$X_{ij} = \xi_{ij} + \mu_{ij}.$$

Portanto, é

$$X_{ij} - \bar{X} = \xi_{ij} + \mu_{ij} - \bar{\xi} - \bar{\mu} = (\xi_{ij} - \bar{\xi}) + (\mu_{ij} - \bar{\mu}),$$

da qual se tira

$$ES (X - \bar{X})^2 = ES (\xi - \bar{\xi})^2 + S (\mu - \bar{\mu})^2$$

e (53)

$$ES (X - \bar{X})^2 = (N - 1) \sigma^2 + S (\mu - \bar{\mu})^2.$$

Anàlogamente, se vê ser

$$ES (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = (p - 1) \sigma^2 + S (\mu_i - \bar{\mu})^2$$

e

$$ES (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = (q - 1) \sigma^2 + S (\bar{\mu}_j - \bar{\mu})^2.$$

Consideremos agora $(X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X})$. É

$$X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X} = (\xi - \bar{\xi}_i - \bar{\xi}_j + \bar{\xi}) + (\mu - \bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j + \bar{\mu}).$$

Mas, pelas 58) e 59), tem-se

$$\begin{aligned} \mu_{ij} - \bar{\mu}_i - \bar{\mu}_j + \bar{\mu} = & \begin{array}{cccc} +a & +b_i & +c_j & \\ -a & -b_i & & -\bar{c} \\ -a & & -c_j & -\bar{b} \\ +a & & & +\bar{b} & +\bar{c} \end{array} \\ = & 0. \end{aligned}$$

Logo, temos, por 56),

$$\frac{1}{(p-1)(q-1)} S (X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X})^2 = \left(\frac{\sigma^2}{(p-1)(q-1)} \right)$$

10. **Método.** — Suponhamos que os N individuos foram obtidos de forma tal que só as hipóteses do 1.º, 2.º e 3.º Teoremas Fundamentais são admissíveis *a priori*.

O Método de Análise de Variância consiste em

1) pôr à prova o hipótese do 1.º Teorema comparando as avaliações independentes de σ^2 citadas no Corolário por meio da prova de z ou da de F ;

2) se esta hipótese for anulada, pôr à prova as do 2.º Teorema por meio da comparação das avaliações independentes de σ^2 ;

3) se as últimas hipóteses forem também anuladas, aceitar a do 3.º Teorema.

Habitualmente, só uma das hipóteses do 2.º Teorema e a do 3.º são de considerar; então, o método simplifica-se muito.

Subsistindo a hipótese do 1.º Teorema, a melhor avaliação de μ é $\bar{X}$, e a de σ^2 é $S(X - \bar{X})^2 / (N - 1)$.

Sendo a primeira [segunda] hipótese do 2.º Teorema a conservada, a melhor avaliação de σ^2 calculável a partir dos dados é $S(X - \bar{X}_i)^2 / [p(q - 1) S(X - \bar{X}_j)^2 / q(p - 1)]$ e as dos μ_i [μ_j] são os $\bar{X}_i$ [$\bar{X}_j$]. A prova de Student permite-nos saber quais as médias que devem ser consideradas significativamente diferentes.

Restando a hipótese do 3.º Teorema Fundamental, a melhor avaliação de σ^2 é

$$\frac{1}{(p - 1)(q - 1)} S(X - \bar{X}_i - \bar{X}_j + \bar{X})^2,$$

as dos μ_i são os $\bar{X}_i$ e as dos μ_j os $\bar{X}_j$. A prova de t permite ver, como anteriormente, quais são as avaliações das esperanças matemáticas significativamente diferentes.

CITAÇÃO

[1] R. A. FISHER (1925) — *Applications of Student's distribution*. Metron, V (3), pág. 97.

Da terminologia estatística portuguesa (*)

P O R

P. DE VARENNES E MENDONÇA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

Em 1908, com o aparecimento na *Biometrika* do primeiro trabalho de William S. Gosset, modestamente assinado com o pseudónimo de «Student», iniciou-se no seio da Estatística um movimento que, dentro em breve, se iria mostrar revolucionário.

Neste artigo, o seu jovem autor — apesar de dispor apenas da ferramenta imperfeita que é o método dos momentos de Pearson — conseguiu, mercê duma rara intuição, estabelecer a distribuição hoje denominada de *z* de Student. Mas, o que torna sobretudo a sua memória imorredoura é a clarividência que elle mostrou quanto à immediata utilização da sua descoberta. As páginas finais do seu trabalho revelam de forma clara que Gosset estava perfeitamente consciente de ter dado o primeiro passo para a resolução correcta do problema da obtenção de inferências indutivas a partir de pequenas amostras.

O estudo de Student ia talvez cair no esquecimento quando, em 1915, Ronald Aylmer Fisher envia para a *Biometrika* o segundo trabalho da sua, hoje extensissima, lista de publicações.

Desta vez, as intenções de reforma revolucionária eram evidentes. Karl Pearson acusou o toque e as páginas geniais do seu futuro sucessor tiveram como efeito immediato a criação de atritos entre os dois Galton Professors.

Em 1919, surge o convite para Rothamsted. O contacto com as experiências agricolas de campo e a evidente insuficiência dos métodos existentes conduzem o espirito genial de Fisher às inúmeras criações que o immortalizam.

Os problemas teóricos por resolver começam a tombar um a um

(*) Comunicação apresentada à 1.ª Secção — Ciências Matemáticas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Porto, 1942.

e, em 1925, o material acumulado permite já a publicação dum tratado, *Statistical Methods for Research Workers*.

Entretanto, torna-se cada vez mais claro que os métodos de investigação técnica e científica, baseados no raciocínio indutivo, não podem sofrer uma crítica puramente matemática. Há que tratar dos seus aspectos lógicos, criando idéias e mesmo uma mentalidade nova.

Sucedem-se as contribuições e, em 1935, surge já um livro: *The Design of Experiments*. O seu autor é, desde 1933, Galton Professor: ocupa o lugar deixado vago pelo grande Karl Pearson.

A actividade de R. A. Fisher não para aqui; continua ininterruptamente nos nossos dias talvez «because... the arts of experimental design and of the valid interpretation of the results, in so far as they can be technically perfected, must constitute the core of the claim to the exercise of full intellectual liberty».

Das quatro datas capitais de 1908, 1915, 1925 e 1935, pode talvez afirmar-se que esta última marca a implantação em sólidos alicerces do edifício que deve vir a ser conhecido por Escola de Fisher ou Estatística Moderna.

De facto, hoje o número dos seus discípulos cresceu espantosamente.

A quantidade de livros e de artigos sobre Estatística, espalhados por inúmeros jornais e revistas, atinge proporções catastróficas. A sombra de Karl Pearson e a autoridade de reputados matemáticos continentais ainda se impõem em determinados sectores. As doutrinas de Fisher, triunfantes no laboratório e no campo, teem ainda dificuldade de entrar em certos gabinetes de estudo. Mas, a percentagem dos convertidos aumenta e... a revolução continua.

A maioria dos trabalhos de Estatística Moderna é publicada em inglês e ingleses são os termos que o Prof. Fisher foi obrigado a introduzir para designar os novos conceitos que criou e os que modificou.

Não estão estabelecidos os termos portugueses equivalentes.

O autor do presente artigo — tendo tido ocasião, ao elaborar uns modestos trabalhos, de meditar sobre algumas das modernas idéias — julgou oportuno apresentar à discussão dèste douto Congresso uma pequena lista de traduções propostas.

Esta relação não é, nem pretende ser, completa. Há mesmo omissões que são voluntárias e resultantes do autor não ter ainda conseguido encontrar designações portuguesas satisfatórias. Contudo, anima-o a esperança de que esta pequena contribuição possa fornecer uma base para trabalho futuro e... para o progresso da ciência.

VOCABULÁRIO

- Bias* (of an estimate) — excentricidade.
(of an experiment) — incorrecção.
biased estimate — avaliação mal centrada.
Confound (to) — indistinguir.
confounding — indistincção.
consistency — consistência.
consistent estimate — avaliação consistente.
contingency table — tábua de contingência.
covariance (número) — covariância.
Degrees of freedom — graus de liberdade (já adoptado em Mecânica e Geometria n-dimensional).
design (of an experiment) — traçado ou projecto.
distribution — distribuição; ex.: *z distribution* — distribuição de z.
Efficiency — eficiência.
efficient estimate — avaliação eficiente.
enlargement (of an experiment) — ampliação.
estimate — avaliação.
estimation — avaliação.
Fiducial limits — limites fiduciários.
fiducial probability — probabilidade fiduciária.
Graeco-latin square — quadrado greco-latino.
grouping — agrupamento.
Higher square — quadrado de ordem superior.
Inductive inference — inferência indutiva.
interaction — interacção.
intrinsic accuracy — precisão intrínseca.
invariance — invariância.
Latin square — quadrado latino.
level of significance — nível de significância.
likelihood — verosimilidade, verosimilhança ou verosimilitude; *maximum likelihood* — verosimilidade máxima.
likely — verosimil.
location — localização.
Null hypothesis — hipótese anulável.
Orthogonality — ortogonalidade.

orthogonalize — ortogonalizar.

Pairing — emparelhamento.

Quantity of information — quantidade de informação.

Random sample — amostra casual.

randomization — casualização, sorteio, tiragem à sorte ou tiragem ao acaso.

randomize — casualizar, sortear, tirar à sorte ou tirar ao acaso.

randomized blocks — blocos casualizados.

restriction — restrição.

Sample — amostra.

sampling — amostragem.

sensitiveness (of an experiment) — sensibilidade.

significance — significação ou significância.

significant — significante ou significativo.

specification — especificação.

standard deviation — desvio padrão.

standard error — erro padrão.

Test — prova; exemplos: *test of significance* — prova de significação, *t-test* — prova de t.

Unbiased estimate — avaliação bem centrada.

Validity — validade.

variance — variância.

Trabalhos em que o autor teve ocasião de empregar a maioria dos termos propostos acima

Relatório do Tirocinio do Curso de Engenheiro Agrônomo. Lisboa, 1939.

Sôbre a determinação do teor de humidade. Contribuição para o estudo das propriedades tecnológicas da madeira de pinheiro bravo. Lisboa, 1939.

Das distribuições estatísticas mais usadas em provas de significação. Revista Agronômica, XXVIII (1940-1), 32-51.

Ortogonalidade e Análise de Variância. Comunicação apresentada a este Congresso, 1942.

Estudos Dendrológicos

II

A formação do lenho em árvores seculares (*)

POR

Prof. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES

da cadeira de Silvicultura

e

FERNANDO RAPOSO

Professor extraordinário

I — Sobreiro (*Quercus Suber* L.) uni-secular da Tapada da Ajuda — Lisboa

Trata-se duma árvore derrubada pelo ciclone de 15 de Fevereiro de 1941, sita no local designado «a Cova do Sobreiro» e que estava junto à antiga Geradora de Electricidade para os Paços Reais (hoje Casa para acondicionamento de frutas para exportação). Estudou-se uma secção transversal do tronco (fuste) cortada a 1.50 m. do solo (fig. 2) e nesta foram contados 99 acréscimos lenhosos anuais. Sabe-se, entretanto, que no decorrer do ano de 1900, quando das obras para instalação da referida «Geradora», a árvore foi bastante aterrada, sobretudo para o lado Sul (sentido da pronunciada excentricidade). Supõe-se, assim, que cerca de outro metro e meio do fuste ficou desde então encoberto, e isto implica atribuir entre 15 a 20 anos mais à idade total do indivíduo. Deve poder dizer-se que existia já ao cabo do 2.º decénio do Século XIX. Não pode afirmar-se, a-pesar da posição ocupada — forte depressão do terreno na base de uma encosta um tanto íngreme —

(*) Comunicação apresentada à 4.ª Secção — Ciências Naturais — do Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências. Porto, 1942.

que tenha sido ela a dar o nome ao sítio; outra mais antiga, desaparecida, o teria dado; entretanto o ar de vetustez e a caducidade d'este sobreiro eram impressionantes, a vegetação muito precária e o revestimento suberoso (virgem) com aquêl aspecto mais mineral que orgânico que é característica dos velhissimos exemplares desta espécie. O lenho, ao abater-se a árvore, appareceu bastante corroído. Atribuimos êste conjunto de circunstâncias mais aos efeitos perniciosos daquêl citado aterramento, em sítio encharcado com terra fortemente argilosa, que pròpriamente à longevidade. Diga-se, desde já, que êste acidente, de baixarem a certa altura as raízes a um nível bastante profundo, parece ter ficado impresso no lenho que estudámos. Desde 1900, alguns anos seguidos denunciam um acréscimo menor. Uma simples compressão ocasionada pelas terras do atêrro, transmissível até certa altura, não parece justificação bastante; o modo de vida das raízes, que deve ter ido por fim agravando-se, explicará melhor os reflexos notados sôbre o crescimento da árvore é o processo geral da respectiva vegetação.

Sofreu êste sobreiro novo acidente em 1938 quando, no estio (em consequência de uma errada interpretação das ordens expedidas), foi descortiado pela primeira vez. Os vestígios, verificáveis macroscopicamente*, de tal acidente limitam-se ao refôrço do rebôrdô terminal para o acréscimo d'este ano, refôrço quási apenas perceptível em razão da côr mais carregada. Há coincidência nesta apreciação com outras anteriores, como por exemplo as que resultaram do trabalho feito na Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro, em Alcobaça, pelo Eng. Silvicultor Blanc Lupi (1). Estes reforços são, porém, impròpriamente designados como *cérnes*, visto que a êste termo, de significado preciso, não convém dar-lhe outra aplicação além da que está consagrada, para o lenho amadurecido e inerte, formado a partir do coração da árvore.

Quando se examinam na secção transversal os sucessivos acréscimos, ao longo de um século de existência, dois aspectos ferem desde logo a atenção. Em primeiro lugar a excentricidade e a irregularidade dos crescimentos são muito vincadas e, quando para o acréscimo de determinado ano procuramos segui-lo em todo o contôrno da secção, a tarefa é por vezes difficilima, tão exíguas, inflectidas e radialmente com-

* O material destinado ao prosseguimento de estudos microscópicos não ficou, a tempo de ser entregue esta comunicação, em condições de exame.

primidas são, segundo certas direcções, as respectivas camadas. Prova bem evidente de como pode variar a intensidade do acréscimo ao mesmo nível do fuste, consoante circunstâncias a definir por cada vez. Em segundo lugar, pronuncia-se neste caso o período inicial dos maiores acréscimos em diâmetro como tendo coberto sensivelmente os primeiros 40 anos de vida da árvore. De-facto, é a partir do ano de 1884 (tinha o sobreiro pelo menos 42 anos) que se assiste a uma quebra brusca nos acréscimos anuais; estes daí em diante só por condições excepcionais, a referir, voltarão a destacar-se como importantes. Não damos números médios representativos dessas diferenças pela razão da forte variação apontada.

Tal como foi fotografado, o exemplar mostra-nos um diâmetro, para o lenho, de 0.80 m. A cortiça de regeneração, produzida em pouco mais de dois anos, e o liber, haviam adquirido a espessura média de 0.02 m. Pode talvez dizer-se que a planta estava reagindo ao descortiçamento com mais vigor do que poderia esperar-se em face do já indicado aspecto de decrepitude que era o seu. Alusão ficou também feita atrás às alterações do lenho na região central. A mancha cerneira é bastante evidente, com limites irregulares que acompanham a própria irregularidade do crescimento.

A falta de informação sobre o que possa ter sido a vida desta árvore não permite uma interpretação, com rigor bastante, a respeito dos acréscimos que nos mostra. Entretanto, entendemos aproveitar o registo das chuvas caídas em Lisboa durante o largo período que vai de 1857 até 1940, para tentar uma primeira aproximação entre as variáveis: *quantidade de chuvas e sua distribuição pelas estações*, e a grandeza do acréscimo lenhoso anual, quanto ao diâmetro da árvore. Os dados meteorológicos de que nos servimos foram colhidos nos trabalhos dos professores Filipe de Figueiredo e Almeida Lima e nos boletins do Observatório D. Luiz (2, 3, 4); e para os anos que decorrem entre 1915 e 1940 os próprios registos do Posto Meteorológico da Tapada da Ajuda (dependência da Cadeira de Física Agrícola do Instituto Superior de Agronomia) serviram melhor o nosso intento. Como primeiro comentário, de carácter puramente meteorológico, assinalaremos a possibilidade de considerar, no período de tempo abrangido, 2 sub-períodos, de 40 anos cada, 1857-1896, 1897-1936, que oferecem contraste nítido quanto aos totais da chuva caída. O primeiro sub-período é francamente mais chuvoso, francamente mais seco o segundo. Veja-se, a propósito, o gráfico elaborado e que faz parte integrante deste trabalho (fig. 1).

A média anual do primeiro sub-período define-se pela queda pluviométrica de 762.2 mm.; a do segundo pela de 631.2 mm. Agrupados os elementos por decénios, mais palpáveis são ainda as diferenças:

Decénio a terminar em :	Média anual das chuvas em mm.
1860	777.2
1870	749.8
1880	741.8
1890	761.3
1900	799.3
1910	695.2
1920	627.8
1930	555.8
1940	652.1

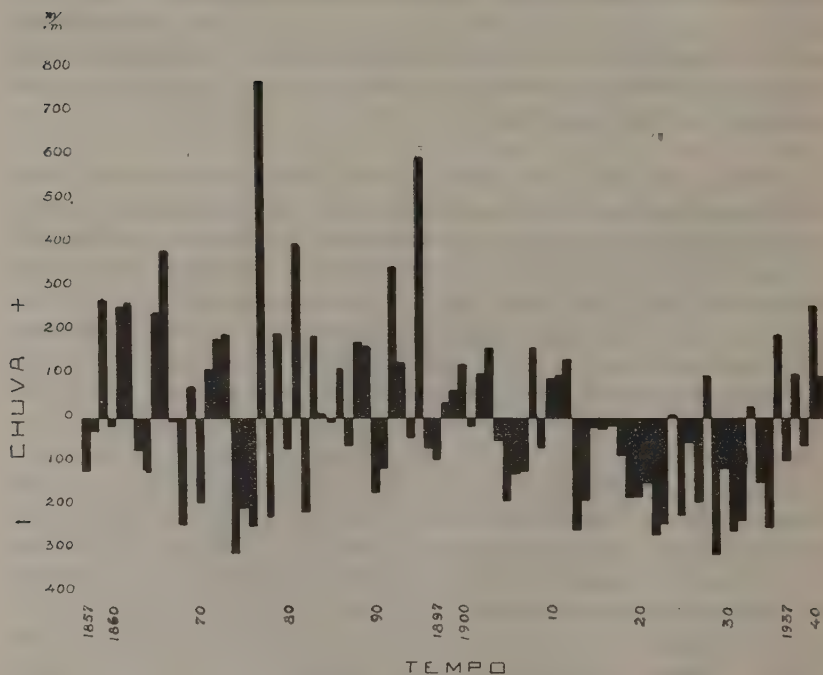


Fig. 1. — Gráfico representativo dos desvios das quedas pluviométricas anuais (de Outubro a Setembro) no período de 1857-1940. Média anual = 700.4 mm.

Incontestável como é a forte influência que o factor pluviosidade exerce no crescimento lenhoso, pode desde já dizer-se que durante a vida do sobreiro estudado se somáram, com curiosa coincidência, as condições fisiológicas inerentes à idade, com as condições externas que às chuvas se referem. Deve ter havido como que acumulação de efeitos; decorreu a idade juvenil, mais propícia aos fortes acréscimos, durante o sub-período mais chuvoso, o que melhor serviu a árvore neste sentido do engrossamento, e os menores acréscimos registados no restante tempo que viveu tanto podem ter sido menores em razão da idade mais avançada, como do tempo mais seco.

Preocupámo-nos com procurar descobrir em ambos os sub-períodos quaisquer aspectos, de uma evidência suficiente, que permitissem julgar — como se disse — da influência das chuvas, já quanto às quantidades totais, já quanto à sua distribuição. Rematará esta comunicação simples o relato abreviado das nossas observações neste campo. Partimos, para a apreciação do problema, de um agrupamento das quedas pluviométricas trimestrais que nos pareceu mais significativo fisiologicamente, perante a espécie considerada. Para cada ano, dos vários inscritos na tabela anexa, juntaram-se as quedas do inverno (Janeiro, Fevereiro e Março), da primavera (Abril, Maio e Junho) e do verão (Julho, Agosto e Setembro) do próprio ano, às do último trimestre do ano anterior (Outubro, Novembro e Dezembro) como quedas outonais. Admite-se, em princípio, que a influência das chuvas deste trimestre não possa ser grande; mas é evidente que a das do outono do próprio ano, caindo após terminado o crescimento anual, terá, essa, efeitos nulos para o processo que nos interessa. Perante esta arrumação dos dados, pois, fixemos agora a nossa atenção sobre certos acréscimos do lenho estudado.

Destacaram-se entre todos os acréscimos aqueles que respeitam aos anos de 1877 e 1895; se alguns outros houve, dentro dos primeiros decénios da vida da árvore, com importância não menor, estes pareceram-nos muito característicos, sobretudo o segundo (que, repare-se, fica já colocado fora da idade do máximo acréscimo), pelo modo como em todo o contorno da camada anual ficaram impressas as respectivas formações. Na secção fotografada (fig. 2) estas duas camadas anuais estão totalmente marcadas a preto. Ora, 1877 é dentre os anos registados o que acusa mais alta precipitação — 1475.9 mm. —; e embora tenha sido neste ano sobretudo excepcional a contribuição do outono que temos como menos expressiva, a contribuição do inverno excedeu a média (269.3 mm. contra 251.8 mm.) e sobretudo a da primavera

muito a excedeu (291.1 mm. contra 125.1 mm.), tendo sido também importante a chuva estival (98.0 mm. contra a média de 40.8 mm.); de modo que uma bem marcada influência das chuvas favoráveis (em especial as primaveris) fica neste caso posta em evidência. E, quanto a 1895, foi também ano excepcionalmente abundante de chuvas — total de 1297.2 mm.; porém agora com características diferentes; inverno muito chuvoso (586.3 mm.), primavera abaixo da média (157.1 mm.), verão, ao contrário, o mais chuvoso de todos os registados (231.2 mm.); também, por isso, o importante crescimento acusa sobretudo a formação mais densa que distingue no sobreiro, como regra, toda a porção do crescimento anual que se não localiza em plena primavera (esta com mais abundante vasculização realizada, por partes, com vasos de maior calibre).

Em oposição a tais anos, grandemente chuvosos, podem destacar-se, partindo-se também do exemplar estudado para as informações meteorológicas, alguns outros excepcionalmente secos. Assim, para o último decénio, salienta-se o ano de 1935, dentre todos o mais seco (total: 414.4 mm. — inverno: 87.4 mm.; primavera: 66.9 mm.; verão: 6.4 mm., dados da Tapada da Ajuda); está impresso no lenho por crescimento acentuadamente menor e é ainda mais evidente a diferença na secção de uma árvore nova (15 anos), abatida na primavera do ano corrente, do exame de cujos acréscimos tirámos algum partido (fig. 3), a título de comparação e de rigorosa localização das mais recentes camadas anuais. Que os totais de chuva caída têm, por princípio, menos importância que o modo da distribuição pelas estações, parece deduzir-se da análise de vários anos; por exemplo: o ano de 1921 é apenas, para o sub-período a que pertence, pouco acima da média e de primavera francamente seca (52.2 mm.), teve porém a corrigi-lo importantes chuvas estivais (185.0 mm.) e o acréscimo final do ano marca de forma avultada. Julgamos que, em numerosos casos, ainda as chuvas caídas em Setembro podem ser aproveitadas para o acréscimo lenhoso do próprio ano; e, por outra parte, parece que, nas condições de existência da árvore estudada, o início das formações primaveris é antes tardio que temporão e, de um modo geral, coincidente com o despontar da nova vegetação da árvore, em cada ano. Dispensamo-nos de fazer citação de mais verificações idênticas às anteriores por isso que só o exame directo dos exemplares, arquivados no Laboratório de Silvicultura, pode, na verdade, dar o necessário realce a tais verificações.

Mas queremos, ainda, sem fugir do exame macroscópico, deixar assinaladas algumas observações especiais quanto ao desenho e aspecto



Fig. 2

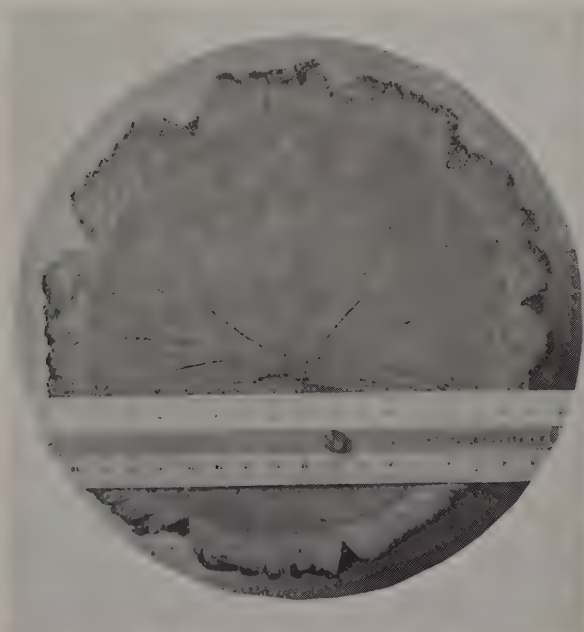


Fig. 3

da camada anual. Referiremos particularmente duas modalidades. Consiste a primeira na possível delimitação da formação mais vasculizada, primaveril, por linha um pouco escura, estabelecendo nítido contraste com a formação subsequente de lenho mais denso, isto, quando o caso mais geral é fazer-se transição relativamente suave. É arriscado admitir que fique apenas na dependência do factor chuvas (distribuição) esta característica; pelo menos, o modo como se distribui o calor ao longo do período vegetativo é questão importante cujo exame está, porém, fora do nosso alcance actual ao redigir-se este trabalho; entretanto, se em lugar de tomarmos apenas as precipitações trimestrais, analisarmos mês a mês como se distribui a chuva, quer na árvore nova, quer na sécular, há indícios de que a forte secura, ou do mês de Junho, ou do mês de Maio, mas particularmente a do primeiro, pode ser a causa daquela delimitação particular do acréscimo primaveril *. Consiste uma segunda modalidade, apontada por vários autores, e também para outras espécies, na marcação mais forte do rebordo terminal, a definir o momento da paragem dita do inverno. Já se referiu esta possibilidade a propósito do descortiçamento, mas surgem aspectos semelhantes (uns poucos na árvore sécular que foi só descortçada uma vez, em 1938) em condições que nada têm que ver com a «despela» e a reacção correlativa. Já o trabalho do eng.-silvicultor Blanc Lupi, atrás citado, salientou isto mesmo. De um modo geral trata-se apenas de uma linha mais escura em que—tudo leva a crê-lo—não existe, como interpretação, necessidade de admitir mais do que a redução das células para o diâmetro radial e assim o espessamento maior das respectivas paredes, para que se justifique o escurecimento à vista desarmada. Por vezes o caso complica-se e, por exemplo, na árvore nova que nos serviu até certo ponto de testemunha, o ano de 1938 apresenta um duplo rebordo; é presumível que, para uma desboia feita em quadra adiantada, houvesse paragem no acréscimo relativo ao lenho mais denso e que depois, ainda, a árvore realizasse um dos tais conhecidos *acrescimos suplementares*, com discontinuidade em relação ao primeiro. De qualquer forma a circunstância morfológica estrutural da diminuição da grandeza das células e do refôrço das respectivas paredes, ligada ao aspecto em causa, parece que deve estar essencialmente na dependência da maior secura, a qual bem pode estar, por sua parte, algumas vezes relacionada com exagêros da transpiração. Não é legítimo, com os dados que possuí-

* Casos de ataque de lagarta e respectivas linhas especiais de crescimento suplementar estão fora da previsão neste caso.

mos, negar na interpretação desta segunda modalidade, um significado preciso ao modo de distribuição das chuvas; casos há, porém, como em especial na árvore nova para os anos de 1941 e de 1932 (muito acentuadamente), em que o régimen das chuvas estivais, antes favorável, não parece explicar a formação daquele rebôrdo mais denso, e em que se é levado a atribuir ao factor aquecimento um papel preponderante. Para mais, em país como o nosso, que acusa tão fortes variações para este, como para os restantes factores meteorológicos, larga margem tem que ser sempre talhada, nas interpretações da fisiologia vegetal, à conta do irregular e do imprevisível. Propomos-nos, de mais, aproveitar o prosseguimento dos estudos dêste material, sob o ponto de vista do exame microscópico, para melhor interpretação das razões morfológicas — como rigoroso ponto de partida — destas modalidades especiais que, por último, aqui ficam anotadas.

QUEDAS PLUVIOMÉTRICAS EM LISBOA

(DISTRIBUÍDAS POR TRIMESTRES CONFORME O TEXTO)

Ano	Outono (X-XII)	Inv. e Primav. (I-VI)	Verão (VII-IX)	Total	Ano	Outono (X-XII)	Inv. e Primav. (I-VI)	Verão (VII-IX)	Total
1941-42	176.0	—	—	—	1894-95	322.6	743.4	231.2	1297.2
1940-41	182.3	560.7	54.4	797.4	1893-94	267.9	373.2	15.4	656.5
1939-40	356.2	587.1	14.1	957.4	1892-93	280.4	520.8	31.8	833.0
1938-39	151.5	424.3	62.0	637.8	1891-92	340.0	678.6	30.2	1048.8
1937-38	505.4	287.9	8.4	801.7	1890-91	190.4	361.0	35.4	586.8
1936-37	110.0	471.9	20.1	602.0	1889-90	130.2	382.5	19.4	532.1
1935-36	238.2	650.3	5.7	894.2	1888-89	447.0	392.3	27.2	866.5
1934-35	254.6	184.3	8.3	447.2	1887-88	469.8	339.7	67.9	877.4
1933-34	308.3	237.5	7.6	553.4	1886-87	321.9	287.7	29.8	639.4
1932-33	331.8	374.2	16.7	722.7	1885-86	282.1	509.1	25.9	817.1
1931-32	150.4	253.4	61.2	465.0	1884-85	90.8	563.2	38.4	692.4
1930-31	134.0	274.6	31.0	439.6	1883-84	46.8	606.9	61.7	715.4
1929-30	206.2	351.1	28.4	585.7	1882-83	250.2	615.2	22.2	887.6
1928-29	119.5	211.1	56.2	386.8	1881-82	196.1	254.5	33.7	484.3
1927-28	309.8	382.9	106.4	799.1	1880-81	336.3	746.4	17.9	1100.6
1926-27	263.4	227.0	17.0	507.4	1879-80	285.0	327.2	17.0	629.2
1925-26	364.0	281.0	1.6	646.6	1878-79	418.4	436.4	38.8	893.6
1924-25	237.2	209.7	29.7	476.6	1877-78	148.5	274.1	51.1	473.7
1923-24	232.6	435.2	45.5	713.3	1876-77	817.5	560.4	98.0	1475.9
1922-23	243.8	196.1	18.9	458.8	1875-76	168.0	265.3	24.1	457.4
1921-22	240.0	174.4	17.2	431.6	1874-75	197.2	272.9	26.8	496.9
1920-21	248.8	145.0	154.8	551.6	1873-74	154.4	231.8	11.2	397.4
1919-20	228.6	269.7	21.3	519.6	1872-73	329.1	563.6	3.0	895.7
1918-19	166.8	347.7	4.7	519.2	1871-72	303.6	545.6	32.7	881.9
1917-18	58.9	401.9	153.2	614.0	1870-71	164.0	505.9	146.1	816.0
1916-17	220.4	457.6	1.6	679.6	1869-70	67.0	418.0	24.0	509.0
1915-16	287.6	328.9	58.2	674.7	1868-69	280.0	492.0	3.0	775.0
1914-15	301.5	361.8	14.4	677.7	1867-68	173.0	244.0	40.0	457.0
1913-14	237.6	269.8	5.3	512.7	1866-67	82.0	598.0	14.0	694.0
1912-13	135.7	261.9	46.9	444.5	1865-66	490.0	581.0	16.0	1087.0
1911-12	365.9	422.1	46.9	834.9	1864-65	364.0	554.0	26.0	944.0
1910-11	433.2	300.0	67.4	800.6	1863-64	103.0	438.0	35.0	576.0
1909-10	428.8	263.8	101.1	793.7	1862-63	179.0	381.0	67.0	627.0
1908-09	335.1	253.6	37.9	631.6	1861-62	311.0	648.0	8.0	967.0
1907-08	501.4	360.7	1.8	863.9	1860-61	187.0	659.0	16.0	862.0
1906-07	211.4	248.9	116.3	576.6	1859-60	308.0	335.0	40.0	683.0
1905-06	324.7	225.5	24.9	575.1	1858-59	570.0	331.0	73.0	974.0
1904-05	247.7	239.8	23.2	510.7	1857-58	325.0	338.0	7.0	670.0
1903-04	273.6	334.6	40.5	648.7	1856-57	89.0	420.0	68.0	577.0
1902-03	344.4	445.8	73.7	863.9					
1901-02	224.5	506.7	74.1	805.3					
1900-01	180.7	428.0	73.9	682.6					
1899-00	265.1	502.2	59.8	827.1	<i>Média</i>	268.0	390.6	40.8	700.4
1898-99	242.1	499.9	22.9	764.9					
1897-98	437.8	267.5	34.1	739.4					
1896-97	294.3	299.3	12.5	606.1					
1895-96	446.0	178.6	8.7	633.3					

**II — Urze arborea ou molar* ou branca (*Erica arborea* L.)
bi-secular, do Fanal, serra da Ribeira da Janela, con-
celho do Pôrto de Moniz, Ilha da Madeira.**

Trata-se dum exemplar, estudado em duas secções transversais, cortadas a cerca de 1,^m5 do solo, que devemos à amabilidade de dois colegas: o engenheiro-silvicultor José Maria de Carvalho, da Direcção Geral dos Serviços Florestais, e o engenheiro-agrónomo Francisco



Fig. 4

Caldeira Cabral, prof. ext.º do Instituto Superior de Agronomia, os quais as obtiveram, por sua vez, quando de visitas recentes à Ilha da Madeira, no desempenho de funções profissionais.

Uma das secções mantem-se intacta e, depois de devidamente pre-

* Termo insulano.

parada, foi fotografada para figurar neste trabalho, (fig. 4). A outra houve que inutilizá-la em parte e destacou-se dela, para o efeito da contagem rigorosa da idade, um fragmento cortado radialmente (fig. 5). A excentricidade é pronunciada e tomou-se, no exame das camadas anuais, o sentido da maior expansão radial do crescimento.

As informações quanto à origem são bastante vagas: desconhecemos a altitude a que estaria a árvore, mas tudo leva a crer que fôsse considerável. Eduardo C. N. Pereira, na sua obra «Ilha de Zargo» — Edição da C. Municipal do Funchal — de 1940, quando dá conta (1.º vol.) das espécies lenhosas indígenas e sua distribuição, refere o apareci-



Fig. 5

mento desta urze (que dá como pouco freqüente), em várias serras, entre 883 m. e 1830 m. Além da situação que acima referimos indicam-nos que o exemplar foi abatido em 1937, mas desconhece-se se ao tempo era já sêco, e desde quando, ou se ainda se mantinha com vida. Pelo que não podemos localizá-lo cronologicamente. Recebemos informações de ser relativamente fácil encontrar, em certos locais serranos, cepos desta planta de troncos sêcos que, de longe a longe o povo vai aproveitando para queimar — sabe-se, de mais, que a cêpa de urze é ótimo combustível; — e que a conservação dêstes lenhos, expostos ao tempo, é digna de marca. De modo que pode bem remontar o exemplar notável que estamos apreciando a grande antiguidade. Quanto à arborescência e altura do tronco diz o citado autor «ao subir da Cruzinha para a Fajã dos Vinháticos encontra-se uma floresta de urzes com mais de 6 m. de altura cada tronco». Certamente que não teria altura menor o exemplar em questão. É muito natural que pertençam as secções que estudamos ao mesmo individuo assinalado por Eduardo Pereira, de que se guarda amostra no Museu Municipal, acusando o diâmetro maior 97 cm. e o menor 92 cm. Estas medidas são muito semelhantes àquelas que se referem à secção fotografada: 1,ª 100 no máximo e 0,ª 84 no mínimo.

Limitou-se o nosso estudo, na parte macroscópica, à determinação da idade e ao exame da importância relativa dos acréscimos lenhosos ao longo da vida. Marcaram-se os vários decênios. Obteve-se na contagem um total de 202 acréscimos anuais. No trôço estudado (fig. 5)

o crescimento no sentido radial vai adquirindo, ao cabo de cada decénio, os seguintes valores:

Anos marcados	Acréscimos acumulados mm.	Acréscimo médio anual mm.
2. ^o	23	11.5
12. ^o	77	5.4
22. ^o	116	3.9
32. ^o	154	3.8
42. ^o	195	4.1
52. ^o	232	3.7
62. ^o	264	3.2
72. ^o	301	3.7
82. ^o	337	3.6
92. ^o	358	2.1
102. ^o	381	2.3
112. ^o	403	2.2
122. ^o	423	2.0
132. ^o	444	2.1
142. ^o	460	1.6
152. ^o	476	1.6
162. ^o	492	1.6
172. ^o	511	1.9
182. ^o	529	1.8
192. ^o	543	1.4
202. ^o	558	1.5

Acréscimo médio
anual para o período
de 80 anos:
3.9 mm.

Acréscimo médio
anual para o período
de 120 anos:
1.8 mm.

Conclui-se pela relativa pequenez e constância dos acréscimos anuais, esta última sem dúvida, muito influenciada pelo clima acentuadamente regular da Ilha da Madeira. Isto não quer dizer que um ou outro desvio mais pronunciado daquela regularidade climática, sobretudo no que respeita ao regímen das chuvas, não fôsse susceptível de imprimir variação nos acréscimos anuais. Pelas razões expostas, porém, tal variação não é aqui comprovável. A média geral dos acréscimos anuais, para os dois séculos de existência, define-se pela grandeza: $2^{\text{mm}},8$. O primeiro século é um tanto distinto do segundo neste particular do acréscimo médio anual; melhor dizendo, exceptuados os dois primeiros anos, segue-se um período de oitenta anos para o qual é algum tanto superior aquêlê acréscimo; monta a $3^{\text{mm}},9$; os cento e vinte anos restantes açusam acréscimo inferior: $1^{\text{mm}},8$.

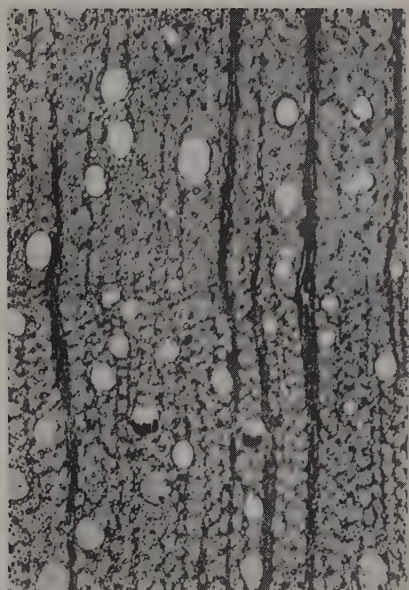


Fig. 6 — *Corte transversal*



Fig. 7 — *Corte radial*



Fig. 8 — *Corte tangencial*

Os caracteres gerais dêste lenho são: madeira de grão fino, densa, de côr vermelho acastanhada (lembrando a da árvore afim, o medronheiro — *Arbutus Unedo* L. e a de certos zimbros — *Juniperus phoenicea* L.; por ex.^o), camadas anuais pouco distintas e, daí e em razão da pouca espessura dos raios medulares, com muito pouco desenho. A côr acentua-se no cerne, que é muito abundante e pode estender-se a 9/10 do diâmetro.

Estudo microscópico :

Aproveitou-se o ensejo para rever as noções de estrutura respeitantes a esta espécie as quais, a partir de material português, não estão pelo menos publicadas, do nosso conhecimento.

A *estrutura fundamental* apresenta: porosidade difusa, de frequência média, com pequenos póros (diam. médio dos vasos — 60μ); raios medulares abundantes, apenas visíveis; bordo terminal da camada anual muito pouco distinto, quási que exclusivamente dependente, na sua acentuação, da existência de três a seis fiadas de células com diminuição do diâmetro radial (fibro-traqueídeos) e também da presença de vasos de menor diâmetro, em número menor, e da de elementos parenquimatosos, ao contrário mais freqüentes, reforçando a côr. Sôbre a grandeza média das camadas anuais e sua variação veja-se a tabela da página anterior.

Elementos histológicos *

Vasos isolados e dispersos, cujo diâm. transv. vai de 48 a 84μ , com pontuações areoladas, circulares, desprovidos de espessamentos espiralados. Obturação freqüente por substância córada de amarelo (de natureza gomosa), a partir em numerosos casos do processo da tilose.

Parenquima lenhoso longitudinal abundante, com distribuição meta-traqueal acentuada, e também terminal; células preenchidas por substância córada, idêntica à dos vasos, observando-se numerosos vacúolos grandes, um por célula e de posição mediana: parêdes com abundantes pontuações simples.

Fibro-traqueídeos de parede espessa com arrumação em andares, defenidos estes pelo entrelaçamento das extremidades.

Raios medulares desde bi a tetra-seriados, mais freqüentemente tri-seriados; heterogênicos; células na maior parte preenchidas com a citada substância córante, vacuolizadas: de maior grandeza a vacuolização das células marginais cuja disposição é em paliçada; paredes relativamente espessas com abundantes pontuações simples.

* Vejam-se as figs. 6, 7 e 8.

RÉSUMÉ

« Sur la formation du bois en des arbres centenaires »

L'étude a été faite spécialement sur deux exemplaires. Le premier exemplaire appartient à un chêne-liège — *Quercus Suber* L. — terrassé par le cyclone du 15 Février 1941, faisant partie d'un petit groupe de grandes et anciennes arbres de l'espèce qui se trouvent, comme residu du passé, sur certaines terres de l'Institut, à « Tapada da Ajuda ». La tranche (dont les mesures de grosseur sont: 0.67 m. min. et 0.84 m. max.) permet de compter une centaine d'années. Pour cet exemplaire une comparaison avec les données météorologiques est possible et on donne une idée de cette étude comparative. Le matériel a été photographié.

Le second fût coupé sur le tronc d'une *Erica arborea* L. provenant de l'île de Madère; il est question d'un individu remarquable à cause du diamètre (0.84 m. min. et 1.00 m. max.) et de sa longévité (202 anneaux annuels comptés). Faute d'informations suffisantes il n'a pas été possible de démarquer dans le temps la vie de cet arbre, et, ainsi, d'en faire le relationnement, pour les accroissements ligneux, avec la périodicité climatique. Tout de même on observe un premier cycle — correspondant à peu près à la première centaine — dont le taux de croissance est de quelque point supérieur à celui du cycle suivant. Pour chacun de ces cycles les accroissements successifs sont assez semblables entre eux.

On a profité de l'occasion pour passer en revue les conditions histologiques du bois de cette espèce. Le matériel a été photographié, tranche et morceau détaché pour le comptage, et aussi on a fait des micro-photographies du bois.

SUMMARY

The wood formation in secular trees

The samples specially studied are two. The first sample belongs to a Cork-Oak — *Quercus Suber* L., destroyed by the 15 February 1941 cyclone — included in a little group of large and old trees of that species, that are to be found, as remnants, on certain grounds of the «Institute» at «Tapada da Ajuda». The section which measures in thickness 0.64 m. min. and 0.84 m. max. admits an age estimate of a hundred years. It is possible with this sample a comparison with the meteorological data and an idea of this comparative study is given. The material has been photographed.

The second is a section cut from an *Erica arborea* L. trunk — from Madeira Island —; it refers to an individual remarkable for its diameter (0.84 m. min. and 1.00 m. max.) and its longevity (202 annual rings were counted). Owing to insufficient informations it was not possible to ascertain the exact age of this tree and so, to correlate the increases with the climatic periodicity. Nevertheless we have examined a first cycle — corresponding, approximately, to the first hundred years — whose rate of growth is somewhat superior to the one of the following cycle. The successive increases within each cycle are similar.

Photographs of the material are showed in fig. 4 and 5.

Fig. 6, 7 and 8 show micro-photographs of the wood.

BIBLIOGRAFIA

Algumas obras consultadas

- 1 — Blanc Lupi — Descortiçamento dos Sobreiros — sua influência no desenvolvimento lenhoso — 1934 — trabalho escolar — I. S. A.
- 2 — Prof. Filipe de Figueiredo — As chuvas em Portugal — 1910
- 3 — » Almeida Lima — A chuva e outros hidro-meteoros em Portugal — 1913
- 4 — Anais do Observatório de D. Luiz I
- 5 — Eduardo C. N. Pereira — Ilha de Zargo — 1940
- 6 — Record — Timbers of North America — 1934
- 7 — Brown and Panshin — Comercial timbers of the United States — 1940
- 8 — Eames and Mac Daniels — Introduction to Plant Anatomy — 1925
- 9 — Lester W. Sharp — Introduction to Citology — 1934
- 10 — R. Chodat — Principes de Botanique — 1923

Estudos Dendrológicos

III

A formação do lenho no *Eucalyptus Globulus* Labill, na região do Ribatejo (*)

POR

Prof. MÁRIO DE AZEVEDO GOMES

da cadeira de Silvicultura

e

FERNANDO RAPOSO

Professor extraordinário

O comportamento biológico desta essência exótica, embora largamente difundida em Portugal graças às suas raras faculdades de adaptação, é ainda para nós insuficientemente conhecido. Pelo menos o respectivo ciclo evolutivo anual parece susceptível de forte variação; e existe justificação bastante para a realização de estudos locais, como este é. Pertence o local a uma região em que a cultura desta árvore tem tido acentuada expansão, o que duplica o interesse da pesquisa. É principal objecto deste trabalho a interpretação dos acréscimos lenhosos, desde o exame da histologia até ao das possíveis relações a estabelecer, tanto qualitativa como quantitativamente, com as circunstâncias externas capazes de afectar o crescimento. Sob este aspecto, precisando, quasi exclusivamente nos preocupámos com relacionar o regimen das chuvas com o modo de ser das formações lenhosas e isto, sobretudo, porque regista apenas quedas pluviométricas o posto meteorológico de cujas informações podíamos socorrer-nos no caso sujeito (Pôsto do Montijo), como sendo aquêle que traduz com mais verdade as condições ambientes

(*) Comunicação apresentada à 4.^a Secção — Ciências Naturais — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. Pôrto, 1942.

do eucaliptal estudado (perto de Samora Correia). Os dados referem-se aos anos de 1935-1941. Em rigor, o material foi cortado no termo de Fevereiro de 1942 e já acusa reduzida actividade cambial projectando-se neste ano. Foi esse material devidamente preparado para que pudesse ser examinado à simples lupa e fotografado, já em grandeza natural (fig. 1) já com alguma ampliação (fig. 2). Ao mesmo tempo, dentro da técnica usual, preparou-se para cortes microtómicos, dos quais um transversal — de que nos ajudámos para interpretação sobre a estrutura da camada anual — foi também fotografado (fig. 3).

Pelo que respeita aos dados meteorológicos resolvemos agrupar as precipitações da forma que nos pareceu mais significativa perante o crescimento lenhoso da espécie, naquelas condições de existência. Esta forma e aquêles dados deduzem-se da consulta da seguinte tabela:

QUEDAS PLUVIOMÉTRICAS. POSTO DO MONTIJO

Meses Anos	IX-X	XI-II	III-VI	VII-VIII	Totais anuais
1941-42	5.8	—	—	—	—
1940-41	101.6	295.7	292.7	17.5	707.5
1939-40	124.5	542.9	160.1	0.0	827.5
1938-39	57.9	390.9	207.7	0.0	656.5
1937-38	102.4	428.4	181.9	0.0	712.7
1936-37	24.5	371.8	196.8	0.0	593.1
1935-36	5.0	484.5	424.2	0.0	913.7
1934-35	.9	294.8	152.9	5.0	453.6

Partindo do realce que imprime nos exemplares, sujeitos a exame para contagem da idade, o rebôrdo da formação lenhosa que imediatamente antecede a paragem mais vincada do crescimento (período normal de repouso) e que por isso define essa mesma paragem, considerou-se como prático medir a grandeza de cada acréscimo anual (quanto ao diâmetro) *, a partir de tal rebôrdo. Êste fica geralmente ampliado no realce com a faixa confinante, mais ou menos larga, do tecido denso, quási nada vasculizado que adquire nas amostras devidamente tratadas côr forte castanha e superfície una e polida. Tal faixa pode, por exemplo, observar-se nas fotografias do material para os anos de 1940-41,

* Único elemento em estudo.



Fig. 1 — *Secção transversal*
(tamanho natural)

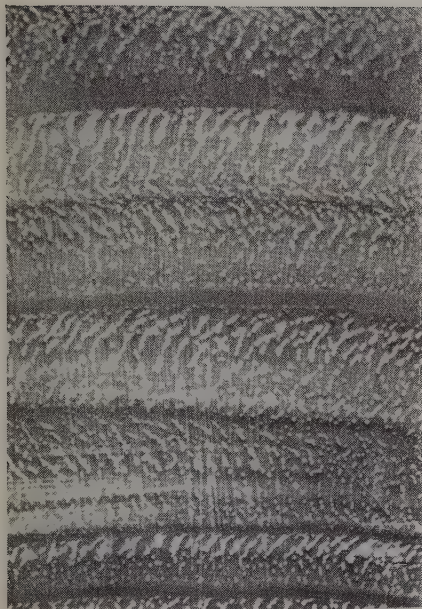


Fig. 2 — *Secção transversal* — 3x

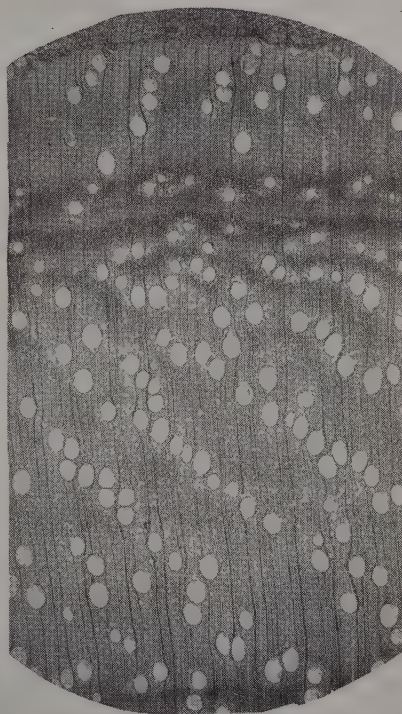


Fig. 3 — *Corte transversal* — 25x

1939-40, 1938-39 e 1936-37, para a fotografia ampliada (Fig. 2) e para os anos de 1940-41, 1938-39, 1937-38 e 1935-36 para a fot.^a em grandeza natural (Fig. 1). A falta de ajustamento das duas observações é, com várias outras, uma prova de como varia em nível idêntico a formação lenhosa do ano, em redor do mesmo eixo lenhoso. Ora, a interpretação do citado período de repouso para espécie bastante exigente, entre nós, de umidade e que mostra desenrolar em pleno inverno algumas modalidades activas do seu ciclo evolutivo, como a floração e a frutificação, parece que deve conduzir-nos a localizar na quadra seca e quente do ano a paragem normal, mais ou menos curta, da actividade vegetativa (particularmente: formações foliares e acréscimos libero-lenhosos). De mais, o aspecto mais denso das formações das zonas confinantes põe igualmente em relêvo a influência da falta de umidade, naturalmente em estreita dependência para com a forte transpiração a que é levada a árvore, em razão da elevada temperatura. Foi pois do repouso anual, localizado — supomos — entre Junho e Agôsto, que se começou acompanhando a evolução do crescimento de cada ano e este é tido como decorrendo (consoante a tabela) de Setembro a Agôsto, e acusa, então, duas épocas particularmente significativas na formação do lenho da camada anual, quer pelo que respeita às quantidades relativas, quer pelo que respeita à natureza e ao aspecto histológico do lenho formado. São essas épocas, mais ligadas ao acréscimo, aquelas em que coincidem chuvas de certa importância com temperaturas medianas, praticamente um sub-período primaveril e outro outonal. As quantidades relativas a cada sub-período dependem muito de como decorre o ano; há casos de equilíbrio, casos como em 1935-36 de pouco lenho outonal (razão porque foi excepcionalmente pequeno o acréscimo dêste ano), e casos também de formação outonal preponderante, como em 1940-41. Se as duas épocas são regularmente chuvosas, a estrutura que lhes respeita, quanto ao calibre dos elementos e em especial quanto ao diâmetro dos vasos, é bastante homogênea; a vasculização é igualmente muito pronunciada, adquirindo os vasos o seu maior calibre (240 μ) *, e ficam em qualquer dos casos a formar fiadas de 2 a 9 elementos, obliquas (em relação aos raios medulares) **, que se distinguem nitidamente à vista desarmada, flexuosas e em nítido contraste com o fundo fibroso do lenho. A direcção de tais linhas usa ser diversa para *primavera* e *outono*, chegando a formar ângulo recto as fiadas respectivas. Inter-

* Segundo o maior diâmetro.

** Sempre uniseriados.

põe-se, em quantidade maior ou menor, a formação do inverno, menos vasculizada e com vasos no geral dispersos. Quando, ao contrário da hipótese figurada, a quadra subsequente ao repouso é menos úmida (ou, acaso, a temperatura ambiente é mais elevada) forma-se o lenho muito denso, já referido, com muito pouca vasculização. Finalmente a formação que antecede o repouso vegetativo, ao entrar a planta no tempo seco e quente — ou ainda, se a influência não é imediata, ao esgotarem-se as reservas da umidade do solo — o tecido adensa-se num rebôrdo com poucas assentadas de fibras espessadas e, pelo meio destas, surgem a espaços, isolados, os mais pequenos vasos que este lenho pode apresentar (50^µ) *. De roda dos vasos maiores, de épocas chuvosas, é relativamente abundante o parenquima para-traqueal.

Esta descrição sumária e as interpretações que a própria descrição envolve podem, agora, relacionar-se um pouco mais objectivamente, para determinados anos, com as informações meteorológicas respectivas. Como era de prever, pelas razões expostas, não é o total da chuva caída o que mais interessa quanto à espessura da camada anual; entretanto, anos houve como o de 1939-40 (fot.^a ampliada) que sendo dos mais chuvosos correspondem aos maiores acréscimos. Neste ano, em especial, passado o momento crítico de secura as chuvas tiveram, de facto, invulgar continuidade e assim o lenho tem invulgar continuidade em matéria de póros; existe apenas uma leve discontinuidade inicial que diz respeito aparentemente à falta de chuvas no mês de Novembro. Outro ano muito chuvoso foi o de 1935-36; ao contrário aqui, porém, como já dissémos, o crescimento anual por insuficiência das chuvas de outono alcançou, apenas, pequena grandeza. (Note-se, por uma vez, de resto que não nos iludimos sobre a falta que faz, para tratamento satisfatório deste problema, toda a informação meteorológica que não possuímos e, ainda, sobre quanto podem acidentes de vegetação — como os consequentes da *geada* que muito afecta os eucaliptais da região — ser causa marcante das circunstâncias registadas, em determinado sentido, no material que estudámos). Feito este parêntesis, vejamos ainda mais alguns detalhes. Parece que fica averiguado (examine-se particularmente a fotografia ampliada) que tem significado especial o isolamento, no lenho denso, de uma linha de vasos equidistantes dispondo-se com bastante regularidade segundo a circunferência, tal como pode notar-se em 1940-41 e 1938-39, por exemplo: o registo meteorológico das chuvas torna verosimil interpretar tal linha como

* Diâmetro maior.

consequência das chuvas importantes de Setembro ou Outubro, imediatamente seguidas de invulgar baixa nas precipitações. Ainda, e finalmente, é detalhe curioso, por excepcional, a aglomeração dos vasos de menor diâmetro na formação primaveril (veja-se o ano de 1936-37, sempre na fotografia ampliada), aglomeração desordenada, contrastante com o alinhamento comum. Neste ano os meses de Abril e Maio foram bastante secos, seguindo-se a Março chuvoso; parece verosimil também admitir correlação nos dois factos apontados.

Até que ponto pode — para uma árvore cujo crescimento lenhoso é tão estirado ao longo do ano que parece quasi, por vezes, ser contínuo entre nós — a utilização das reservas estar na base do acréscimo verificado, e em que altura do ciclo vegetativo é, pelo menos, de maior vulto essa utilização, é difícil dizê-lo em razão da insuficiência dos estudos feitos. Entretanto, desde 1935, o eng.-agrônomo Pedro Belo (1), analisando lenhos de eucalipto da Tapada da Ajuda, fez observações que um de nós (2) depois comentou como tentativa de interpretação do comportamento das reservas amiláceas nesta espécie. Foi integrada essa interpretação na tese de que desempenham os amidos, em certos momentos, papel transitório, como reservas dos vegetais lenhosos, enquanto passam a celulosos de reserva, em lugar de serem, pelo processo normal digestivo, imediatamente sacarificados e incluídos no curso seivoso (3). O problema é muito complexo a partir da própria definição e correlativo isolamento das *celulosos de reserva* — que são apenas as hemi-celulosos de muitos autores; — ponto é este que nos parece estar carecido na química fisiológica vegetal de maior esclarecimento. Todavia no comentário que se fez pareceu legítimo, quando confrontadas para raiz e caule as quantidades relativas de amidos e celulosos, ao longo do ano, para o *Eucalyptus globulus*, defenir o máximo de amidos no início da primavera (o maior máximo) como o aspecto normal das árvores de folha persistente. A seguir o teor em amidos baixa gradualmente até ao mais acentuado dos mínimos, localizado (no caso da Tapada da Ajuda) em Agosto-Setembro. Como entretanto o teor em celulosos se eleva, aventou-se a hipótese de que nem todo o consumo de amido nesta quadra tem aplicação no metabolismo do crescimento e parte levará o rumo da passagem transitória a celulose de reserva. Segue-se novo aumento daquele teor amiláceo até ao 2.º máximo (menor) pelo termo do ano e depois nova baixa até encerrar, com o mínimo acentuado, o ciclo dos amidos. Talvez que possa justificar-se esta baixa principalmente com o consumo que se refere à floração e à frutificação,

que usam desenrolar-se por esta época, entre nós. Sendo assim, em resumo, não se verificaria acção prolongada nesta espécie, quando crescendo em Portugal, das respectivas reservas amiláceas para com as suas formações lenhosas; boa parte do tempo tais formações ir-se-hão fazendo como o resultado directo da muito activa assimilação da planta.

O ensejo das medições feitas sôbre o material estudado permite, como nota final, pôr em relêvo quanto é rápida e quantitativamente importante a formação do lenho desta espécie, quando se desenvolve em condições locais da ordem das que estudámos — que ainda não figuram, aliás, como ótimas, quanto às reservas de humidade do solo. Médias de 1 cent. para a espessura da camada anual, em povoamentos de 15 a 20 anos, são relativamente freqüentes na região. Em um caso concreto que estudámos, de Abril de 1940 a Fevereiro de 1942, o diâmetro a 1.^m30 (D. A. P.) aumentara em povoamentos daquela natureza 3 cent. Dai, com aplicação das tabelas de produção calculadas por engenheiros-silvicultores da Direcção Geral dos Serviços Florestais, para eucaliptais desta zona, a verificação de aumentarem as produções totais por hectare quasi do simples ao duplo, no espaço de 2 anos. A partir de cortes rasos, para obtenção de lenhas e com adopção do regimen de talhadio — a rebentação da toíça por gômos dormentes oferece aqui tôdas as garantias — isto quer dizer que, para povoamentos de tais idades, a produção lenhosa do hectare anda em volta das 100 ton., obtendo-se — como é sabido — ótimo combustível.

RÉSUMÉ

**«Sur la formation du bois de l'espèce *Eucalyptus globulus*
Labill en la région du Ribatejo — Portugal»**

L'étude est une contribution à la plus parfaite connaissance de la biologie de l'espèce chez nous. Essence exotique, dont l'aire forestière est large — comme on le sait —, possédant des facultés d'adaptation remarquables, la façon dont elle accomplit au Portugal son cycle évolutif annuel paraît être suffisamment variée pour pouvoir justifier des études locales, comme celle dont il s'agit.

Le bout poursuivi est, surtout, celui de faire l'interprétation des accroissements ligneux, depuis l'examen de l'histologie jusqu'à l'annotation des relations possibles, autant qualitatives que quantitatives, entre la croissance et les conditions capables d'influence sur elle.

L'étude s'occupe, sur ce point, de rapprocher le régime des pluies avec les modalités de la formation ligneuse, et cela presque exclusivement, vu que le poste météorologique le plus proche (du Montijo), nous donne seulement des informations pluviométriques. Les données vont de 1936 à 1941. On peut démarquer assez nettement une période pluvieuse et une autre sèche au cours de l'année, pour ce qui regarde les types du bois formé. Une vasculisation prononcée s'oppose à des portions, plus ou moins importantes, exemptes de vaisseaux ou présentant un petit nombre de ces éléments. On a défini comme période de repos cette hauteur critique de l'année où la sécheresse fait sentir, sur un arbre plutôt exigeant pour ce qui regarde l'humidité, son influence; on a localisé dans le trimestre Juin-Août cette période.

Il a été poursuivi la recherche interprétative, pour les six années indiquées, sur des échantillons photographiés avec ampliation et sur des micro-photographies relatives à certains détails histologiques, pour ce qui regarde l'influence des variables — quantités de pluie et distribution respective — sur la morphologie et le «quantum» des accroissements. Une liaison a été faite, à propos, avec la question des

reserves et leur signification pour l'espèce considérée, en utilisant, sur ce point, des études portugaises antérieures (spécialement: «*Eucalyptus globulus*» — Ing. Agron. Pedro Belo — travail scolaire).

On signale aussi l'importance remarquable des productions ligneuses acquises dans les boisements d'eucalyptus en cette région, au cours des dernières années, et cela ayant recours aux renseignements que l'étude essentielle a permis de détacher.

SUMMARY

«The wood formation of *Eucalyptus globulus* Labill. species on the region of Ribatejo — Portugal»

This study is a contribution to the knowledge of the biological behaviour of *Eucalyptus globulus* Labill. in Portugal, being an exotic having a large forest area and a remarkable capacity for adaptation. The way it performs in Portugal its annual evolution cycle, seems to be sufficiently varied to warrant local studies such as the one we now present.

The main object of this study is the interpretation of the variability of the wood increases which involves the histologic examination and further the possible relations to be established, not only quantitatively but also qualitatively, with the circumstances affecting the growth. The study is mainly concerned with the correlation between the rain distribution and the modalities of wood formation, since the nearest meteorological station (Montijo) gives only pluviometric information. The data are from 1936 to 1941.

The types of the wood formed reflect distinctly one rainy period and one dry period during the year.

A marked vasculization is found in contrast with some more or less important parts which are free from vessels, or present only a small number of these elements. For a definition of a rest period we may take the critical part of the year when dryness is felt by a tree as exacting in moisture as this. The period has been fixed from June to August.

A connection has been made between the storage problem and its meaning to the species considered, profiting on this matter of the former Portuguese studies (specially «*Eucalyptus globulus*» — Ing. Agron. Pedro Bello). By using the data that the essential study has brought forward we also emphasize the remarkable extent of the wood formations of the *Eucalyptus globulus* stands in that region, during the last years.

BIBLIOGRAFIA

Lista de algumas obras

- 1 — Pedro Belo — O Eucalyptus globulus — 1935 — I. S. A. Trabalho escolar
- 2 — Prof. Mário de Azevedo Gomes — Lições de Silvicultura — 1941
- 3 — Le Clerc du Sablon — Physiologie végétale — 1911
- 4 — Navarro de Andrade — O Eucalypto — S. Paulo — Bibl.^a Agr.^a Popular Brasileira — 1939
- 5 — L. Chalk — The formation of Spring and Summer Wood in Ash and Douglas Fir — Oxford — 1930
- 6 — Oliver D. Diller — The relation of temperature and Precipitation to the Growth of Beech in Northern Indiana — in Ecology — da Sociedade Biológica da América — Vol. XVI — 1935
- 7 — Record — Timbers of North America — 1934
- 8 — Brown and Panshin — Comercial Timbers of the United States — 1940
- 9 — Eames and Mac Daniels — Introduction to Plant Anatomy — 1925
- 10 — Miller — Plant Physiology — 1931

Sistemática na “*Vitis vinifera*” L. (*)

Prof. JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS

Do Instituto Superior de Agronomia

O estabelecimento em bases científicas modernas da sistemática da videira europeia é assunto de incontestável interesse. A importância da classificação das castas, sua perfeita caracterização e o estabelecimento da sinonímia está reconhecida desde há muito, nos diversos países vitícolas.

Rebello da Fonseca (1791) afirma: «O conhecimento das diferentes espécies ou variedades de videira he hum objecto da primeira importância para a cultura da vinha; tanto pelo que pertence à quantidade como à qualidade da sua produção».

Tal opinião está hoje mais que justificada e podemos repetir o que já a este respeito escrevemos (1940), noutro local, referindo-nos ao estudo das castas «esse estudo é primacial para uma equilibrada constituição dos vinhedos em que as diversas castas figurem em percentagem apropriada para a boa obtenção dos vinhos típicos de cada região».

Se em qualquer país vitícola, os cientistas, especialmente os Engenheiros Agrónomos, devessem ligar a maior atenção a estudos desta natureza, não é para admirar que em Portugal onde existem regiões vinícolas de renome mundial, sobretudo na época de renovação porque passa, o assunto mereça ser tratado com o cuidado necessário a uma questão de grande quilate.

Como os estudos sistemáticos nas plantas cultivadas nos tem ocupado uma parte importante da nossa vida profissional e circunstâncias meramente particulares nos levaram para a direcção dum organismo corporativo que fiscaliza, coordena e orienta a produção vinícola de deter-

(*) Trabalho realizado no Instituto Superior de Agronomia e na Estação Agronómica Nacional, apresentado à 4.^a Secção — Ciências Naturais — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. Porto, 1942.

minada pequena região, ao qual competia também estudar as castas de uvas que mais convêm à respectiva região, achámo-nos moralmente obrigados a proceder ao mesmo estudo.

Assim iniciámos o nosso primeiro contacto sério com um assunto, pelo qual fomos, a pouco e pouco, tomando maior entusiasmo e por isso agora, neste importante Congresso, voltamos mais uma vez a êle.

O âmbito dos nossos estudos, primeiramente restricto às castas da Região de Carcavelos, depressa aumentou e agora já analisámos e descrevemos as características morfológicas de grande número de castas nacionais ou de há muito entre nós cultivadas. Elaborámos, para parte das castas, chaves dicotómicas para a sua determinação e pensamos em alargar essas chaves para tôdas as castas estudadas.

Evidentemente que em qualquer caso o emprêgo das chaves será bastante aliatório, visto estarem às vezes fundamentadas em distinções pouco pronunciadas, como as que, por vezes, existem de casta para casta. Uma grande vantagem haveria, no entanto, se existisse, como succede noutras plantas cultivadas, uma classificação botânica convenientemente estabelecida. É êste o principal objectivo desta comunicação, objectivo desejado, mas não alcançado. Passa-se em revista o que há feito sôbre o assunto e procura-se, após a sua discussão, estabelecer uma directriz que nos conduza a resultados satisfatórios.

Vários autores tem procurado estabelecer uma classificação na espécie *Vitis vinifera* L. Álvares da Silva (1787) refere o seguinte: «Virgílio distingue as espécies de videira pelas terras onde os vinhos eram tamigerados; pelas qualidades de terreno em que melhor produziam; pelos lugares donde tinham sido transferidas; pela quantidade de vinho que davam; etc.»

Boerhaave, também segundo Álvares da Silva, considera as seguintes espécies:

I — *Vitis sylvestris labrusca*

II — *Vitis vinifera ex cujus uvis acerbis immaturis omphacium exprimetur*

III — *Vitis corinthiaca, five Apyrina*

IV — *Vitis Appiana*

V — *Vitis Pergulana*

VI — *Vitis folio Apii*

VII — *Vitis alba dulcis*

VIII — *Vitis frontiniaca*

IX — *Vitis nigra dulcis*

XI — *Vitis multiplex* alia pro diversitate quae otinet in
acimis ratione coloris, saporis, magnitudinis admo-
dum variae, cultuque industrii vindimatores sem-
pre nova

XI — *Vitis quinquefolia* Canadensis scandens

XII — *Vitis vulpina* dicta Virginiana alba.

Criticando, Álvares da Silva escreve: «Dar a cada huma destas espécies os seus nomes triviais he huma das couzas meramente impos-
síveis». Evidentemente que a designação de espécie não era aqui em-
pregada na sua verdadeira acepção.

S. Höbbling. (1777) dividiu as castas segundo a coloração do bago,
em 3 classes e segundo a forma, redonda ou alongada, em duas sub-
classes cada uma.

Christ. A. Frege (1804) estabeleceu a sua classificação funda-
mentada na forma do bago, arredondado ou oblongo, e na colora-
ção, de que considerou grande número de aspectos, e também nas
dimensões.

S. R. Clemente y Rubio (1807) dividiu as castas por duas classes,
de folhas cotanilhosas e de folhas vilosas ou quasi glabras e as classes
em tribus, a que deu nomes latinos: *forenses*, *fissilis*, *pensiles*, *duraci-
nae*, *helvolae*, *dapsiles*, na 1.^a classe e *ximeneciae*, *flaventes*, *prostratae*,
oxicarpae, *pergularae*, *bumasti*, *oleagineae*, *dactyles* e *apianae*, na 2.^a, com
correspondentes nomes vulgares; assim a *pergularae* correspondia às
ferrares e a *apianae* às moscateis.

J. L. Christ (1810) fez a distribuição das castas por sete classes:
Gutedel (Chasselas), Moscateller, Zibbentrauben, Malvasientrauben,
Uvas de bago mediano, Uvas de bago grande, cacho frouxo e Uvas de
bago grande, cacho compacto.

G. Acerbi (1825) empregou como caracteres distintivos a colora-
ção, sabor, forma do bago e a forma e recorte da folha.

L. E. von Vest (1826) seguiu a seguinte ordem na importância das
características: folhas compostas (fundamente recortadas) ou simples,
bago oblongo ou arredondado, sabor moscatel ou comum, cor negra
ou violácea, vermelha, branca, amarela ou esverdeada e, finalmente,
pubescência das folhas.

J. Metzger (1828) fundamentou a sua classificação na forma e dimen-
sões do bago.

Frid. von Gock (1829) dividiu as castas em 4 classes quanto a
púbescência das folhas.

J. Burger (1837) estabeleceu um sistema semelhante ao de von Vest, mas não considerando a pubescência da folha.

D. Milano (1839), depois de ter modificado o sistema de Acerbi, dividiu as castas em 12 famílias, fundamentando-se na coloração, sabor e polvilho.

C. J. Fintelmann (1839) empregou a forma do bago, dimensões e densidade do cacho e coloração do bago, no seu sistema.

G. Liegel (1841) modificou a classificação de Christ, melhorando-a.

Conde A. Odart (1841) classifica as castas por regiões e também as distribui por épocas de maturação.

Franz Trummer (1841) estabeleceu uma classificação semelhante à de Metzger.

D. Milano (1842) reduz o número de famílias da sua primitiva classificação a 5:

1.º — *Tartarosa* — *Vitis tartarica* — Uvas com muito ácido tartárico, não utilizáveis para mesa.

2.º — *Transitória* ou *dolcinata* — *Vitis edulis transitoria*.

3.º — *Mucose* — *Vitis mucosa* — polpa mucosa, mucilagínosa, albuminosa, vinho pouco alcoólico, de difícil conservação.

4.º — *Profumate* — *Vitis apiana*? — Moscateis e putros.

5.º — *Tintorie* — *Vitis tinctoria* — Abundante matéria corante.

L. v. Babo (1844) estabelece a sua classificação pela coloração do bago, forma do mesmo (oblongo, sub-arredondado, e arredondado), pubescência da folha, e forma do dente terminal da folha.

F. Kolenati (1846) fundamentou a sua classificação no exame dos pêlos que considerou de duas naturezas: pêlos cotanilhosos, enfeitrados — ssp. *anebophylla* e pêlos curtos, patentes, cilíndricos, directamente implantados na folha (pêlos celulares) — ssp. *tricophylla*.

Dividiu as suas sub-espécies em duas classes cada, respectivamente *gymnophylla* (de folhas glabras) e *ptilophyllae* (de folhas lanuginosas) e *lasiophyllae* (com pêlos de uma só qualidade) e *liebephyllae* (com pêlos de duas qualidades). Sub-dividiu ainda as classes em grupos, atendendo umas vezes à coloração das nervuras, outras à forma dos bagos e ainda, na segunda das sub-espécies, ao aspecto dos pêlos, só nas nervuras, sobre o parenquima foliar, predominio de uma outra qualidade de pêlos, na última classe, e considerou ainda outros caracteres, como a coloração do bago e sua forma, noutros casos, etc.; levou mais longe as suas sub-divisões até à consideração das variedades, a que atribuiu também nomes latinos. A sua classificação não seguiu como se vê um critério uniforme, apesar de ser uma classificação

artificial e, por isso, prestando-se bem para opção dum critério ordenado convenientemente.

Considerou 48 variedades, 23 na primeira sub-espécie e 25 na segunda. Em todo o caso, a sua classificação é muito interessante.

F. I. Dochnahl (1860) estabeleceu uma classificação em 3 classes, pela pubescência das folhas, cada uma com duas sub-classes distintas: pela forma do bago, redondo ou oblongo, e cada uma destas dividida em ordens caracterizadas pela coloração do bago, claro, roxo ou negro, considerando um total de 15 ordens, a que deu nomes latinos.

Marquez de Armailhaçq (1866) propoz um sistema baseado na forma da folha, logo abandonado.

Berhnhard e Friedrich Mareck (1870) usaram um sistema em que os caracteres diferenciais foram dispostos pela ordem seguinte: forma do bago, dimensões, pubescência das folhas e número de lobos.

Deve notar-se que as dimensões consideradas em segundo lugar, dada sua grande variação, não parecem dar ao sistema grande segurança.

Luigi Oudart (1873) fundamentou, por sua vez, a classificação no comprimento dos entrenós, côr das uvas, coradas ou brancas, e sua forma e sabor, simples ou aromática.

Ch. Oberlin (1874), segundo Wagenmann (1875), apresentou à Comissão Ampelográfica Internacional, na 2.^a reunião em Wiesloch, um sistema tendo como base as seguintes características: forma do bago, pubescência das folhas e forma do seio peciolar.

E. Lucas (1874) apresentou dois sistemas, um a que chamou artificial e outro natural.

O 1.^o considerando a forma do bago, coloração, dimensões, época da maturação e o 2.^o, em que as sub-divisões se faziam pela consistência da polpa e maturação; partia no entanto de 6 grupos, a que chamou famílias:

1.^a — de uvas aromáticas,

2.^a — de uvas moscateis,

3.^a — de uvas doces finas,

4.^a — de uvas de vinho fino,

5.^a — de uvas de vinha,

6.^a — de uvas de mercado.

O que, como se vê, nada tem de científico.

C. Bronner (1874), segundo E. Wagenmann (1875), imaginou um sistema fundamentado na forma do bago e pubescência da folha, que apresentou à Comissão Ampelográfica Internacional.

O mesmo fez Oberlin (1875) no seu novo sistema, segundo Molon (1906), mas ainda considerou, em 3.^o lugar, as dimensões do bago.

A Comissão Ampelográfica de Alexandria (1874), pelos seus membros, de Maria e Leardi, estabeleceu a caracterização pela coloração das uvas, comprimento dos entrenós, forma do bago e sabor.

R. Hogg (1875) dividiu as castas em duas classes: Uvas de bago redondo ou quasi e Uvas de bago oval ou quasi oval; as classes em três ordens segundo a coloração, negra ou purpúrea, vermelha ou fulva ou ainda estriada e branca, amarela ou verde e finalmente as ordens em duas sub-ordens, definidas pelo sabor moscatel ou não.

H. Goethe (1876), segundo Molon (1906), na quarta reunião da Comissão Ampelográfica Internacional, considerou carácter importante a medida dos ângulos nervais das folhas, além de outras características das mesmas.

V. Pulliat (1876), segundo Molon (1906), mostrou-se contrário às classificações apontadas e baseou-se na época da maturação.

O Conde de Rovasenda (1877) propôs um sistema fundamentado nos seguintes caracteres: Coloração da uva, vermelha, branca e negra; sabor, simples e moscatel; forma do bago, esférico ou deprimido, sub-arredondado e oval; aspecto das folhas, quanto à pubescência e recorte principal; aspecto do pampano novo quanto à pubescência e coloração.

A Comissão Ampelográfica Internacional (1877), segundo Molon (1906), adoptou o seguinte sistema: Classes: 1.ª bago redondo, 2.ª bago oblongo, 3.ª bago intermédio;

Ordens:

1.ª — Folhas com a página inferior glabra;

2.ª — Folhas com a página inferior enfebrada;

3.ª — Folhas com a página inferior cotanilhosa.

H. Goethe (1878) applicou um sistema fundamentado na forma do bago e pubescência das folhas.

Um sistema devido a uma modificação do sistema Goethe foi adoptado pelo Congresso de Budapeste em 1879, considerando as formas do bago, redondo, elipsoide e sub-redondo e a pubescência da página inferior, pouco ou não tomentosa, lanuginosa, cotanilhosa, ou irregularmente cotanilhosa e ainda o seio peciolar, aberto, fechado e intermédio ou irregular, na folha completamente desenvolvida.

G. Molon (1893) propôs o sistema fundamentado na coloração do bago, forma, sabor e época de maturação, que é o que emprega mais tarde (1906).

O Doutor J. Andrásowsky, segundo o Dr. Julius Gayer (1925), fez uma tentativa, muito interessante na opinião do professor Dalmasso

(1938), de classificação racional tendente a pôr em evidência as variedades ancestrais das que hoje se cultivam. Conclui que a *Vitis vinifera* DC. não compreende uma única espécie ou sub-espécie, mas engloba 5 espécies distintas, muito diferentes:

Vitis mediterranea,

Vitis byzantina,

Vitis alemanica,

Vitis deliciosa,

Vitis antiquorum.

As castas cultivadas seriam híbridos destas espécies, que teriam os seguintes três centros genéticos de origem:

Ásia ocidental.....	{ <i>V. antiquorum</i>
	{ <i>V. byzantina</i>
	{ <i>V. deliciosa</i>
Europa meridional...	<i>V. mediterranea</i>
Europa central.....	<i>V. alemanica</i>

Bolgareff (1928) chegou a conclusão que as flores das várias castas apresentam características distintivas constantes nas mesmas condições naturais e independentemente do vigor da cêpa e da posição da inflorescência. Os caracteres indicados são principalmente o comprimento e posição dos estames.

Além dos trabalhos citados, outros de aspecto local tem aparecido nos diversos países, entre os quais tem maior interesse, o do Professor Krimbas (1938), que refere novos fundamentos de identificação, conjuntamente com outros anteriormente empregados. O sistema do Professor Krimbas assenta nas seguintes bases: a) forma do bago pela relação comprimento / largura; b) cor do bago; c) relação do comprimento do bago e comprimento da grãinha; d) relação do comprimento do bago e largura da grãinha; e) caracteres das folhas (forma, número de lobos, etc.).

Também em Portugal se realizaram vários estudos sobre as castas de videira ou que incluem capítulos sobre o assunto, sobretudo de carácter descritivo e que, por isso, não nos permitem uma rápida identificação das castas, além de qualquer deles ser incompleto, embora de grande interesse e valor. Devemos citar como principais e por ordem cronológica, os de Rebello da Fonseca (1791), Coelho Seabra (1791), Taveira de Carvalho (1895), B. Cincinnato da Costa (1900), Marques de Carvalho (1901 e 1911), etc.

Uma revisão das características ampelográficas e ampelotaxonómicas foi efectuada por A. Navarro e o autor (1938) e a descrição e chaves dicotómicas para a determinação foram elaboradas por nós para as castas da Região de Carcavelos, como atrás referimos, mas trata-se apenas de 9 castas. Também Costa e Sousa (1938) realizou um estudo interessante sobre este assunto, tratando de algumas castas das proximidades de Santarém.

Num trabalho que está em publicação e realizámos de colaboração com L. Santa Bárbara e A. Baptista, estão já incluídas chaves dicotómicas para a classificação das castas de videiras estudadas, no total de 100 casos.

Como se conclue do que acabamos de expor, os critérios adoptados para a classificação das castas de videira têm sido os mais variados. Poucas vezes as sucessivas classificações aproveitaram qualquer ensinamento dos trabalhos anteriores e nem sequer as designações atribuídas em certos casos constituíram bases para nova nomenclatura convenientemente modificada e com a sinonímia indicada.

Existe identidade de alguns dos qualificativos empregados por Clemente y Rubio com os de Boerhaave; Milano também procura estabelecer correspondência em certos aspectos, mas já Kolenati emprega, quasi na totalidade, nomes novos. O facto de fundamentar a classificação na pubescência das folhas, é que, é notavel pela cuidadosa observação que efectuou deste carácter, distinguindo as duas qualidades de pelos, cotanilhosos, enfeitrados e curtos patentes. Realmente em muitas castas temos observado o mesmo, mas existência simultanea dos dois aspectos e a diversa percentagem em que os dois aparecem dificulta muito o rigor da observação em grande número de casos e, além disso, muito dos pelos afiguram-se patentes e curtos mas terminam em ponta tenue entrelaçada no cotanilho. Só um cuidadoso exame poderá pôr em destaque este carácter.

Houve um largo período em que a actividade dos estudos das castas de videira europeia esteve, por assim dizer, interrompida, pois a atenção devido a invasão filoxérica, foi chamada para outro assunto, o do estudo das videiras americanas. Foi depois deste período que appareceu o trabalho de Andrasowsky, já talhado em novas bases. Não conhecemos directamente este trabalho e, por isso não sabemos quais as razões que alega na defesa do critério que estabeleceu, mas supomos que as suas espécies não serão mais do que sub-espécies, visto que estão bem incluídas na definição deste agrupamento, dando híbridos completamente férteis entre si e a sua dispersão geográfica não é

suficiente para justificar a hipótese de serem encaradas como espécies, pois tôdas, naturalmente tiveram um antepassado comum, do qual se diferenciaram pelo próprio mecanismo da dispersão, mas não tanto que o cruzamento entre elas não fôsse possível ou que originasse indivíduos estéreis.

As classificações antigas não seguiram geralmente as regras da sistemática a adoptar, considerando a espécie dividida em sub-espécies, estas em variedades, sub-variedades e formas, como é aconselhável. Nos últimos Congressos Internacionais da Vinha e do Vinho, tem-se pugnado novamente para a intensificação dos estudos ampelográficos e devemos notar neste campo a importância dos trabalhos de H. Moog, segundo Dalmasso (1938), que englobam todo o sub-género *Eu-Vitis*, sobre a descrição das variedades culturais.

Foi no sentido de promover a descrição das castas nacionais de videira, dando o exemplo, que estudámos as de Carcavelos, efectuando o trabalho já referido que teve boa aceitação do V Congresso e teve algumas passagens perfilhadas pelo relator geral Prof. Dalmasso (1938), tais como as referências à: Criação de colecções, necessidade do seu estabelecimento, colecções regionais e centrais para cada país, e tendo o cuidado da proveniência dos exemplares de cada casta ser sempre resultante da multiplicação duma mesma cêpa, para garantia de pertencerem ao mesmo clone. Dificuldade do emprego dos métodos biométricos, pela frequência de indivíduos heterozigóticos. Vantagem de estudar geneticamente descendências obtidas por autofecundação; etc.

O trabalho de descrição das castas, em que temos prosseguido, parece-nos no entanto conveniente mesmo para a organização ciente e consciente das colecções. Nas chaves que elaborámos para os 100 casos que estudámos, como atrás referimos, demos maior importância em primeiro lugar ao sabor do bago, pois verificámos que com este estavam naturalmente relacionados outros caracteres, a seguir colocámos a coloração do bago e sucessivamente a pubescência dos pâmpanos e pubescência da página inferior da fôlha adulta e só depois a forma do bago e suas dimensões, outros caracteres da fôlha, pâmpanos, grânhas, etc.

Empregou-se este critério para facilitar a determinação das castas, mas reconhece-se não ser perfeito.

Se possuíssemos uma classificação botânica das variedades de videira em que fôsse possível incluir as castas, como efectuámos, por exemplo, para as formas cultivadas dos trigos portugueses (1933), tornava-se muito mais fácil a determinação das castas e não seria neces-

sário organizar chaves tão numerosas (32 para as castas brancas e 39 para as tintas) que são fastidiosas de manejar. Torna-se, pois, conveniente o estabelecimento duma classificação botânica cuidada, como base para facilitar uma mais cómoda distinção das diversas castas.

Consideramos que nenhum dos trabalhos realizados nos satisfaz, pois que o próprio estudo de Andrasowsky não se nos afigura, como afirmámos, suficientemente justificado.

Novos estudos têm que ser realizados no sentido de estabelecer uma classificação botânica, que, embora ainda mesmo artificial, apesar de a relutância em se adoptar uma classificação desta natureza, fôsse fundamentada, da forma mais criteriosa que possível, em caracteres de maior importância fitogeográfica como: a pubescência quanto à qualidade e densidade, esta sobretudo ainda um tanto variável; existência de antocianina, embora esta nem sempre se forne da mesma maneira; existência de certos aromas; e outros caracteres que a experiência sôbre a sua variação geográfica com material geneticamente homogêneo, do mesmo clone, mostrasse serem a empregar. Indo depois para as características, que a variação paralela indicar, como distintivas apenas de variedades, sub-variedades ou formas e nestas grupar as castas, segundo a coloração, forma e dimensões do bago e dimensões e recorte da folha, etc. Devem-se ter presentes as experiências de Hachbarth e Scherz (1935) sôbre influência do fotoperiodismo sôbre diversos caracteres.

É muito possível que um sistema assim deduzido conduzisse a resultados que fôsem semelhantes aos dum sistema dito natural, desde que, além disso, fôsse apoiado nos exames, citológico, anatómico, da fisiologia da reprodução, resistência e susceptibilidade a doenças, etc.

O estudo de exemplares de diversas castas sob estes diferentes aspectos seria, também pois, de alto interesse para levar a bom termo o reconhecimento das castas e a sua classificação.

RESUMO

ANNA R. D. O. L. M.

Mostra-se o interesse do assunto e cita-se a propósito a afirmação seguinte de Rebelo da Fonseca (1791): «O conhecimento das diferentes espécies ou variedades de videira he hum objecto da primeira importância para a cultura da vinha; tanto pelo que pertence à quantidade como à qualidade da sua produção». Relatam-se as tentativas de classificação das castas de videira desde Boerhaave, segundo Álvares da Silva (1787), Hölbling (1777), Frage (1894), Clement y Rubyo (1807) até à de Molon (1893 e 1906), Andrasowsky, segundo Gayer (1925). Faz-se também referência aos trabalhos de Bolgareff (1928) e Krimbas (1938). Põe-se em relevo os trabalhos descritivos efectuados em Portugal, mas friza-se que não nos permitem uma rápida identificação das castas, além de serem incompletos.

Citam-se finalmente os trabalhos apresentados ao V. Congresso Internacional da Vinha e do Vinho por A. Navarro e pelo autor e ainda o trabalho em publicação do autor e de Santa Bárbara e Baptista, o qual inclui chaves dicotómicas para a classificação das castas de videira estudadas no total de 100 casos. Expõe-se as dificuldades encontradas e a necessidade do estabelecimento de uma classificação botânica cuidada, como base para facilitar uma mais cómoda distinção das diversas castas.

Considera-se que nenhum dos trabalhos realizados satisfaz, pois que o próprio estudo de Andrasowsky, que o Prof. Dalmasso (1938) considera uma tentativa muito interessante de classificação racional e que distribuiu as variedades da *Vitis vinifera sativa* DC. por cinco espécies, não se afigura suficientemente justificado.

Conclue-se que novos estudos tem que ser realizados no sentido de estabelecer uma classificação botânica, fundamentada em caracteres de maior importância fitogeográfica, como pubescência, existência de antocianina, de certos aromas etc., indo depois para aqueles que a variação paralela pareça indicar como distintivos apenas de variedades, sub-variedades ou formas. Subsídios para esta classificação importantes podem possivelmente ser fornecidos pelos exames, citológico, anatómico, da fisiologia da reprodução, resistência e susceptibilidade a doenças, etc.

BIBLIOGRAFIA

- Acerbi, G.* (1825) — Delle viti italiane — Milano
- Alvares da Silva* (1787) — Memórias sobre a cultura das vinhas e sobre os vinhos — *Memorias de Agricultura premiadas pela Academia Real das Ciências de Lisboa.*
- Armailacq, M. d'* (1866) — De la classification des vignes — *Journal de viticulture pratique.*
- Babo, L. v.* (1844) — Der Weinstock und seine Varietäten — Frankfurt a. M.
- Bolgareff, P.* (1928) L'importance des fleurs du raisin dans l'ampélographie — *Inst. Agron. du Caucase* — Krasnodar (resumo em francês)
- Burger, J.* (1837) — Systematische Classification und Beschreibung der in den österreichischen Weingärten vorkommenden Traubensorten. — Wien
- Carvalho, J. Marques de* (1901) — Étude ampélographique du Concelho de Chamusca en Portugal (texto manuscrito apresentada à Société des Viti-culteurs de France)
- (1911) — Estudos ampelográficos — *Boletim da Direcção Geral da Agricultura* 10 (5) —
- Carvalho, Taveira de* (1895) — Apontamentos para o estudo da Ampelografia portuguesa
- Christ, J. L.* (1810) — Weintrauben — *Wollständige Pomologie*, p. VII — Frankfurt M.
- Clemente y Rubio, S. R.* (1807) — Ensaio sobre las variedades de la vid comum que vegeta en Andalucia — Madrid
- Costa, B. C. Cincinato da* (1900) — Le Portugal vinicole — Lisboa
- Dalmasso, G.* (1938) — Établissement d'une methode Generale d'Étude des Questions Ampelographiques — Rapport général au *V^{ème} Congrès Intern. de la Vigne et du Vin* — Lisboa
- De Maria e Leardi* (1875) — Ampelografia della provincia di Alessandria — Torino
- Dochstuhl, F. I.* (1860) — Der Sichere Führer — *Obstkund t. IV* p. 601
- Fintelmann C. J.* (1839) — Die Obstbauzucht — Berlin
- Fonseca, Rebelo da* (1791) — Qual he o método mais conveniente, cautelas necessárias para acultura das vinhas em Portugal; para a vindima... — *Memórias de Agricultura premiadas pela Academia Real das Ciências de Lisboa*
- Frege, Christ. A.* (1804) — Versuch einer Classification der Weinsorten nach ihrem Beeren — Meissen
- Gayer, Dr. J.* (1925) — Die Systematische Gliederung von *Vitis vinifera* L. — *Mittheilung der deutsch Dendrologisch Gesellschaft*
- Gock, Frid. von* (1829) — Die Weinreben mit ihren Art und Abarten — Stuttgart
- Goethe, H.* (1878) — Handbuche der Ampelographie — Gratz

- Hackbarth, J. und Scherz, W. (1935) — Versuch über Photoperiodismus II — Das Vegetative Wachstum verschiedener Rebensorten *Der Züchter* 4 (21)
- Hogg, R. (1875) — The fruit Manual — London
- Hölbling, S. (1777) — Beschreibung der Wiener gegendgemeinen Weintrauben — Wien
- Kolenati, F. (1846) — Saggio di una classificazione der vitigini indigeni della Georgia Russa (Trad. do russo de M. Terone)
- Krimbas, B. D. (1938) — Système de la classification des variétés de *Vitis vinifera* que végètent en Grèce
- Liegel, G. (1841) — Pomologie — Passau
- Lucas, E. (1874) — Einleitung in das Studium der Pomologie
- Mareck, Bernhard und Friedrich (1870) — Die rationale Weinbau
- Metzger, J. (1828) — Die Wein und Tafeltrauben der deutschen Weinberge und Gärten — Heidelberg
- Milano, D. (1839) — Delle viti e dei vini della provincia Biellesse — *Repert. d'Agric. de Rocco Ragozzoni*
- Milano, D. (1842) — Saggio di ampelografia comparata
- Molon, G. (1893) — La Scheda per la descrizione della varietà de viti — Milano
- Molon, G. (1906) — Ampelografia — Milano
- Moog, Dr. Heinrich (1930-1935) — Beiträge zur Ampelographie — Geisenheim und Berlin.
- Navarro, A. e Vasconcellos, J. de C. e — (1938) — Características ampelográficas e ampelotaxonómicas no género *Vitis* L. — *V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho* — Lisboa
- Odart, Conde A. (1841) — Ampelographie Universelle — Paris
- Oudart, Luigi (1873) — Introduzione all'Ampelografia italiana — Genova
- Rovasenda, Conde di (1877) — Saggio di una ampelografia universale — Torino
- Seabra Silva Telles, V. Coelho (1791) — Memória sobre a cultura das Videiras e a manufactura do Vinho — *Memórias de Agricultura premiadas pela Academia Real das Ciências de Lisboa*
- Sousa, L. de O. M. da Costa e (1938) — Contribuição para a taxonomia da *Vitis vinifera* L. — *Anais do Instituto Superior de Agronomia* 9: 327-424
- Trummer, Fr. (1841) — Systematische Classification und Beschreibung der in Herzogthume Steirmark vorkommenden Rebensorten — Gratz
- Vasconcellos, J. de Carvalho e (1933) — Trigos Portugueses — Lisboa
- Vasconcellos, J. de Carvalho e (1938) — Clones de videira da região de Carcavelos — *V Congresso Int. da Vinha e do Vinho*
- Vasconcellos, J. de Carvalho e (1940) — Estudo das Castas — *Anais do Instituto do Vinho do Porto*
- Vasconcellos, J. de Carvalho e, Santa Bárbara, L. e Baptista, A. (1941) — Castas de Videira — Seu estudo botânico (Introdução e chaves dicotômicas) — *Rev. Agron.* 20 (2): 177-227
- Vest, E. von (1826) — Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Steirmark cultivirten Weinreben — Gratz
- Wagenmann, E. — Bericht über die Verhandlungen der I Versammlung der internationalen ampelographischen Commission in Wiesloch am 24 und 25-September 1874 — Heidelberg

Casos de sui-produtividade nalgumas castas de uvas de mesa (*)

POR

LUIZ DE O. MENDES DA COSTA E SOUSA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

1

Desnecessário se torna encarecer a importância da escolha duma conveniente associação das castas numa vinha por forma a assegurar os melhores resultados económicos da cultura.

Não queremos aqui relacionar propriamente essa escolha com a proporção em que num vinhedo devem figurar as diversas castas de modo a conseguir massas vinárias equilibradas, em condições de dar bons vinhos. Pretendemos considerar o modo de associar as formas de *Vitis vinifera* de maneira a que se dê a fertilização dos órgãos reprodutores ou, para melhor dizer, a transformação da flor em fruto.

Evidentemente que o primeiro problema está dependente dêste e só por abstracção separamos um do outro.

No caso da cultura das castas de vinho, a fecundação está sempre mais ou menos assegurada pelo emprêgo de várias formas de videira

(*) Comunicação apresentada à 9.^a Secção — Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto, 1942.

Empregamos o termo «sui-produtividade» no sentido fisiológico para exprimir a possibilidade da fertilização do óvulo pelo pólen da própria planta, com resultados não inferiores à polinização natural. Não encaramos propriamente o caso do melhor resultado económico. Por isso quando dizemos que uma casta é sui — produtiva queremos significar que os resultados da polinização autogâmica não se mostraram inferiores aos da polinização efectuada naturalmente. Não se exclue a possibilidade do melhoramento da produção em certas castas com a polinização cruzada e, portanto, a vantagem da consociação com outras em relação às quais venham a mostrar-se inter-compativeis.

e, por este motivo, as manifestações de improdutividade são, em relação à produção total, reduzidas.

Para o caso das castas de uvas de mesa, o problema deve já merecer-nos maiores cuidados, não só porque elas são mais atreitas ao desavinho, mas, ainda, porque nos vinhedos respectivos, com aspecto industrial, não convém empregar um grande número de castas, podendo, até, convir a cultura duma única casta.

Acontece, ainda, que o aspecto da consociação é visto para o caso das castas de uvas de vinho dum modo diferente daquele que se considera nas de mesa.

No primeiro, o óptimo será que a maturação floral se dê em tôdas ao mesmo tempo para que a vindima possa fazer-se duma só vez. Este óptimo económico corresponde a uma maior garantia de polinização. Para as castas de uvas de mesa, convém, exactamente, escolhê-las de modo que a colheita possa ser escalonada ao longo da época pela utilização de castas temporãs e serôdias, de modo a abastecer os mercados consumidores nos periodos de menor concorrência. O óptimo económico corresponde, assim, a um decréscimo na probabilidade de polinização.

¿ Pode uma determinada variedade de uvas de mesa, ser cultivada extreme com garantia de produção?

Suponhamos que sim. Põe-se agora outro problema económico: ¿ É indiferente cultivá-la só ou haverá maior colheita se a cultivarmos de mistura com outras, isto é, consociando-a? Supondo a última hipótese, ¿ com quais deve consociar-se?

Admitamos agora que não há formação de fruto ou que este não vinga. ¿ Poder-se-á evitar ou combater o fenómeno, cultivando-as juntamente com outras? Admitindo que sim, com qual ou quais é mais notória a melhoria na produção? E ainda, considerando o aspecto comercial, ¿ quais são as que mais vantagens económicas oferecem na consociação?

Por outras palavras:

¿ Quais as castas sui-produtivas e sui-improdutivas? ¿ quais as inter-produtivas e inter-improdutivas? Para os casos de sui e inter-produtividade ¿ quais as que mais interessam sob o ponto de vista comercial?

Nas respostas a estas perguntas se resume o importante problema a que, com este pequeno trabalho, queremos dar a nossa contribuição.

* * *

Em Pomologia tem-se verificado que a maioria das variedades

hermafroditas é sui-improdutiva e que mesmo as biologicamente sui-produtivas dão produção mais abundante com a polinização cruzada.

Na videira, desde há muito se verifica que o «engarpe» melhora a produção de certas castas. Já em 1870 se praticava esta operação nos «parrales» de Almeria.

Para garantir a polinização cruzada aconselha-se a plantação de videiras ricas em pólen ou *polinizadoras*, como o *Aramon* $\times$ *Rupestris*, de mistura com as castas cultivadas.

A circunstância de ser extrorsa na antese da flor da videira a deiscência das anteras, tem sido tomada como sinal de negação da planta para a auto-fecundação. Daí dizer-se frequentemente que a videira é uma planta de alogamia preponderante.

Botanicamente, a flor da videira é hermafrodita. Praticamente, há umas castas cujas flores tem os órgãos sexuais feminino e masculino bem desenvolvidos; outras em que as flores apresentam os estames muito curtos e encurvados; noutras o gineceu encontra-se abortado ou atrofiado. Temos, assim, conforme Rathay (1888-1889), videiras com flores hermafroditas, com flores femininas, e com flores masculinas.

Modernamente tem-se designado, respectivamente, estes três tipos por: flores androdinâmicas férteis, flores ginodinâmicas férteis e flores androdinâmicas estéreis.

Esta divisão só teoricamente se pode estabelecer, pois na prática há muitos casos de transição.

Branscheidt (1927) diz que no sentido estritamente científico uma flor de videira com estames recurvados para baixo não pode chamar-se feminina.

Steingruber (1927) acha que não é possível uma distinção nítida entre estes três grupos, sobretudo entre as videiras com flores masculinas e hermafroditas.

Embora tenha verificado uma concordância freqüente entre o aspecto externo da flor e os resultados na fecundação, Dalmasso (1933) diz-nos que é em certos casos impossível avaliar do comportamento biológico a partir da morfologia floral.

Este autor afirma que a esterilidade do pólen de flores consideradas femininas não é coisa absoluta; que, inversamente, certas flores hermafroditas não têm pólen fértil; e que entre flores masculinas e hermafroditas há toda uma série de termos de transição. Também o mesmo autor verificou que o pólen de uma flor se pode mostrar fértil, quanto ao ovário de certas videiras, e estéril quanto a outras.

Sabe-se que os fenómenos de produtividade estão na dependência estreita das condições de meio e sistema cultural. Uma variedade pode ser produtiva numa região e improdutiva noutra. Daqui dizer-se que os estudos sobre estes problemas tem apenas interesse local.

Estas considerações permitem-nos concluir que a determinação das castas sui-produtivas, sui-improdutivas, inter-produtivas e inter-improdutivas tem de ser feita no próprio país, não podendo adoptar-se, muitas vezes, os resultados estabelecidos no estrangeiro *.

Compreende-se que nesta altura, em que se está alargando e melhorando a cultura das castas de uvas de mesa no País, o estudo dos problemas económicos da sua produtividade tem um interesse capital. Por isso a Cadeira de Ampelografia e Viticultura do Instituto Superior de Agronomia está procurando contribuir para a sua resolução, com o estudo da morfologia da flor nas suas relações com a auto-fecundação e polinização cruzada, nas castas de uvas de mesa.

2

Vimos a impossibilidade de prever a viabilidade do grão de pólen

* Ao apresentar esta comunicação, tínhamos referido nesta altura do texto, com o intuito de provar que o estudo da produtividade é um problema local, os resultados obtidos com a casta *Ohañez*, que nos nossos ensaios se mostrou sui-produtiva.

A semelhança gráfica desta palavra com o nome *Ohanes*, também escrito *Ohanes*, dado à mais importante casta espanhola de uvas de mesa e que Dalmasso apresenta como sui-improdutiva em Conegliano, e o cuidado havido na aquisição do material das Coleções do I. S. A., levaram-nos a supor que estávamos tratando da mesma casta e a comparar os nossos resultados com os daquele autor.

Observações posteriores à apresentação desta comunicação, mostraram que a casta enviada para o Instituto com o nome «*Ohañez*», apresenta bagos de coloração vermelha pouco intensa.

Ora a verdadeira *Ohanes* é, como se sabe, uma casta branca. E o facto de alguns autores afirmarem que esta casta pode ter bagos levemente rosados, não é suficiente para estabelecer a sua identidade com a referida casta do Instituto, tanto mais que nesta os cachos são quasi cilíndricos e a verdadeira *Ohanes* apresenta-os alados.

Nestas circunstâncias, deixa de ter significação o confronto de resultados que primitivamente tínhamos feito.

Até que seja possível identificá-la, designaremos a referida casta pelo número 122 que lhe corresponde na Coleção de Castas Estrangeiras de Uvas de Mesa. Assim se evitarão futuras confusões. Com este número, a casta poderá ser sem inconvenientes distribuída à cultura e está em condições de ser em qualquer altura identificada.

e a receptividade do óvulo para os elementos da mesma flor ou, na generalização, para as flores da mesma casta, a partir das suas características morfológicas. Por isso, pareceu-nos preferível, nos primeiros ensaios de autopolinização, começar por determinar o comportamento da flor quanto à fecundação, independentemente do seu estudo morfológico. Observados os efeitos determinar-se-iam depois as causas.

* * *

Em Arboricultura admite-se que a polinização é quasi exclusivamente entomófila.

Lewis e Vincent (1909) e depois Sax (1922) observaram que as abelhas não visitam as flores depois de castradas. Por isso, julgam dispensável, nos ensaios de polinização artificial, proceder ao isolamento das flores emasculadas.

Embora quasi todos os autores não adoptem este processo, muitos vêem nêle, apenas, o inconveniente de algumas flores segregarem pelas feridas resultantes da ablação dos estames ou das anteras, um liquido açucarado que pode atrair os insectos. E, só por isso, aconselha-se a protecção das flores com abrigos de tecido muito fino, de preferência aos saquinhos de papel parafinado, que provocam dificuldade de arejamento, elevação de temperatura e falta de luz. Natividade (1932), diz que esta última afectando a fotosíntese nas folhas do ramo ensacado modifica as condições nutritivas das flores.

Heinicke (1917), trabalhando com maceiras verificou que a percentagem de frutos vingados é, até certo ponto, proporcional à intensidade de iluminação.

Por outro lado, Aldermann (1918) comparou os resultados obtidos com o abrigo de toda a árvore e a protecção de algumas cimeiras. Diz-nos este autor que a percentagem de frutos vingados é sensivelmente igual nos dois casos. Vincent (1920), chega aos mesmos resultados.

Para a videira, várias razões nos levam a admitir que não seja sufficiente a protecção da inflorescência com sacos de rede para impedir a entrada de pólen estranho.

A visita a uma vinha na época da abertura da flor, vulgarmente chamada época de floração, permitirá observar que é bem pequeno o número de insectos que procuram as flores da videira. Tal facto parece demonstrar que, pelos menos, a polinização anemófila não pode deixar de ser considerada.

A distância a que se encontram as videiras uma das outras, muito

inferior à das árvores num pomar; a própria deiscência extrorsa das anteras, e a pequenez do grão de pólen, de dimensão não superior a 35μ — mais forçam a supor a possibilidade da polinização anemófila e a insuficiente segurança de que o pólen estranho não penetre através das pequenas malhas dos sacos de gaze e vá cair no estigma das flores protegidas.

Este receio afigura-se-nos sobretudo de ter em conta nos casos em que se pretende verificar se uma videira é partenocárpica vegetativa ou estimulativa, para o que se torna indispensável evitar a entrada de qualquer grão de pólen.

O inconveniente do emprêgo de sacos de papel no decréscimo da actividade fotosintética folhear não é de recear na videira, visto que só a inflorescência é ensacada.

Pirovano (1929) diz que os sacos de tela ou de gaze são incapazes de impedir a entrada do pólen, que sob a acção do vento, paira na atmosfera. Dalmasso (1933), não considera seguro o isolamento das flores com sacos de pano e empregou sempre nas suas experiências abrigos de papel.

Tudo isto explica que, nos ensaios aqui apresentados, tivéssemos o cuidado de assegurar a auto-polinização desejada, procedendo ao isolamento das inflorescências com saquinhos de papel vegetal fino.

Mas julgámos conveniente comparar os resultados obtidos com o emprêgo destes sacos e os de «organdi». Por isso, castrámos e isolámos inflorescências nas mesmas videiras, umas com sacos de papel e outras com sacos daquele tecido.

Os ensaios foram realizados em 1941, ano excepcionalmente adverso, em virtude das condições meteorológicas desfavoráveis à polinização e fecundação, visto que a primavera decorreu fria e chuvosa.

Sempre que houve necessidade de utilizar mais de uma videira por casta, se procedeu de modo que em cada uma houvesse as modalidades ensaiadas.

Indicamos em seguida as formas estudadas e os tratamentos a que foram sujeitas:

1) *Alicante encarnado*, *Formosa*, *Moscatel da Madeira* e *Ferral Branco* (na colecção das castas de uvas de mesa nacionais) e *Rosaqui**, *Alicante de Málaga* e a n.º 122 (na colecção de castas de uvas de mesa

* Trata-se duma casta, de bago roxo, vinda da Casa Moreira da Silva, do Porto. Nada tem que ver com a casta branca *Rosaki*, originária da Ásia Menor e cultivada no País sob a designação de *Rosaki*, que é branca.

estrangeiras). Destas castas, o *Ferral branco* é constantemente sujeito a desavinho. Desavinham também, mais ou menos conforme os anos, o *Alicante encarnado*, que como veremos é o *Alicante de Málaga*, e o n.º 122 C. M. E. *.

Neste grupo, umas inflorescências foram, depois do prévio arranque de uma ou outra flor já aberta, isoladas com sacos de papel; outras ficaram, como testemunhas, abandonados à polinização natural.

2) *Dattier de Beyrouth* e *Moscatel de Alexandria*.

Nestas duas castas, as inflorescências, depois de suprimida uma ou outra flor já aberta, foram castradas e isoladas, umas com saquinhos de papel vegetal e outras com sacos de «organdi». Deixaram-se também inflorescências para testemunhas.

3) *Sultana*, *Sultanina à gros grains* e *Corinthe à gros grains*.

Estas castas, de uvas sem grainha ou, para falar com rigor, de grainhas abortadas, são muito sujeitas ao desavindo.

Eliminada esta ou aquela flor «descapuchada», emasculámos e envolvemos cachinhos com sacos de papel vegetal. Nas mesmas castas, e por cada uma nas mesmas videiras, reservámos também inflorescências para a polinização nas condições naturais.

3

Nas Tabelas I, II e III registamos os resultados obtidos com as diferentes modalidades de ensaios em comparação com os cachos resultantes da polinização efectuada livremente, tomados como testemunhas. Estes resultados referem-se à época de maturação.

Tabela I. — Inflorescências castradas e isoladas com sacos de papel vegetal, com prévia supressão dalguma flor já aberta

CASTAS	N.º na coleção	N.º de inflorescências tratadas	Resultados	Observações
<i>Sultana</i> **	165	10	Desenvolvimento igual ao dos cachos testemunhas.	Partenocarpia vegetativa?
<i>Sultanina à gros grains</i> **	181	3	»	»
<i>Corinthe à gros grains</i>	192	2	»	»

* C. M. E. — Coleção de castas de uvas de mesa estrangeiras do I. S. A.

** O estudo morfológico ulterior mostrou tratar-se de castas botanicamente próximas, se não iguais.

Tabela II. — Inflorescências isoladas com sacos de papel vegetal com prévio arranque dalguma flor já aberta

		CASTAS	N.º na coleção	N.º de inflorescências tratadas	RESULTADOS
NACIONAIS	{	<i>Ferral branco</i>	7	7	Os cachos tratados apresentaram o mesmo aspecto* que os sujeitos à polinização natural.
		<i>Alicante encarnado**</i>	18	6	Secaram todos os cachos tratados.
		<i>Moscatel da Madeira**</i>	22	6	Os cachos tratados apresentaram o mesmo aspecto que os sujeitos à polinização natural.
		<i>Formosa</i>	32	6	Idem, idem.
ESTRANGEIRAS	{	<i>Rosaqui</i>	18A	6	Idem, idem.
		<i>Alicante de Málaga**</i>	19	6	Secaram todos os cachos tratados.
		Casta não identificada.	122	3	Só os cachos tratados vingaram.

Tabela III. — Inflorescências castradas e isoladas, umas com sacos de papel e outras com sacos de «organdi»

CASTAS	N.º na coleção	Cachos protegidos com papel	Cachos protegidos com «organdi»	OBSERVAÇÕES
<i>Dattier de Beyrouth</i>	78	Desenvolvimento igual ao dos cachos testemunhas	Desenvolvimento igual ao dos cachos protegidos com papel.	Partenocarpia vegetativa?!
<i>Moscatel de Alexandria</i>	79	Desenvolvimento superior ao dos cachos testemunhas.	Desenvolvimento inferior ao dos cachos protegidos com papel e igual ao dos cachos testemunhas.	Partenocarpia vegetativa?!

* Aspecto quanto ao desenvolvimento dos bagos e à densidade do cacho.

** O estudo morfológico comparativo entre o *Alicante encarnado* e o *Alicante de Málaga* mostrou tratar-se, não de duas castas distintas, mas duma casta única.

* * *

Os resultados registados mostram que não é possível tirar conclusões sobre todas as questões em vista. No entanto alguma coisa interessante foi possível observar para a continuação dos nossos estudos.

Nada se pode concluir acerca da garantia do isolamento das inflorescências com sacos de «organdi», visto que na *Dattier de Beyrouth* e no *Moscatel de Alexandria*, com grânhas bem desenvolvidas e portanto viáveis, houve desenvolvimento das flores em bagos — tanto nos cachos protegidos com «organdi» como nos isolados com papel.

A viabilidade das flores nos cachos castrados e, sem dúvida, fora da acção de pólen estranho (os abrigados com sacos de papel), só pode atribuir-se ao facto do efeito mecânico da ablação da corola e dos estames ter determinado a deiscência das anteras, provocando-se, involuntariamente, a auto-polinização.

Se não é de admitir, e não é de facto, o fenómeno da partenocarpia nas castas *Dattier de Beyrouth* e *Moscatel de Alexandria*, pode, no entanto, assegurar-se que elas são sui-produtivas.

Os casos de partenocarpia vegetativa na *Sultana* e na *Corinthe à gros grains*, devem ser postos de reserva, tanto mais que qualquer delas apresenta grânhas, embora em grande parte abortadas, devendo, por isso, considerar-se, como até aqui se tem considerado, partenocárpicas estimulativas.

Outra ilacção a tirar é a de que, pelo menos praticamente, se deve pôr em dúvida a afirmação de que a antese e a maturação do pólen só se dão no momento da queda da caliptra ou capuz da flor.

Demonstrada, como parece, a fácil deiscência da antera antes da corola, compreende-se o cuidado que é necessário ter para que as observações não sejam erroneamente interpretadas.

Os resultados paradoxais de desenvolvimento da flor em fruto nas inflorescências «emasculadas» e abrigadas com sacos de papel em castas com sementes viáveis, para as quais não é de admitir a partenocarpia; e em castas com grânhas abortadas, onde se não pode considerar o fenómeno da partenocarpia vegetativa, — mostram que a prática da hibridação é muito delicada. Com efeito, se, por um lado, é de recear a intervenção do pólen da própria inflorescência no momento em que está prestes a dar-se o desprendimento das pétalas, por outro lado a supressão da corola numa fase menos adiantada de maturação dos órgãos florais é bastante difícil e pode determinar traumatismos no ovário, que irão impedir o seu desenvolvimento em fruto.

Há que fazer um estudo mais aturado com o objectivo de determinar a altura mais conveniente para que a emasculação da flores se possa fazer sem ocasionar a deiscência das anteras e em condições de não provocar traumatismos no pistilo.

Como se vê pelos resultados e sua análise, tôdas as castas ensaiadas se mostram autogâmicas. Apenas quanto ao *Alicante encarnado* e *Alicante de Málaga* (que correspondem à mesma casta), não foi possível tirar conclusões sobre a auto-fecundação por terem secado tôdas as inflorescências auto-polinizadas.

Isto mostra que as flores desta casta são particularmente sensíveis à emasculação.

Os nossos resultados estão de acôrdo com os de Dalmasso (1933), que afirma ser a auto-fecundação nas videiras cultivadas mais freqüente do que anteriormente se pensava. Nestas condições, a afirmação de que a videira é uma planta de alogamia preponderante só podia ser tomada, pelo menos para muitas castas, em relação a flores diferentes mas da mesma inflorescências. Na acepção geral atribuída ao termo «alogamia»—fecundação entre órgãos florais de indivíduos diferentes—o fenómeno tem de ser tomado, freqüentemente, quanto à fertilização da flor, não como *necessário* mas como *possível*.

Com excepção do referido *Alicante encarnado* (ou *Alicante de Málaga*), em relação ao qual não foi possível tirar conclusões, em nenhuma das castas os cachos auto-fecundados atingiram menor desenvolvimento que os polinizados naturalmente.

Sob o ponto de vista económico da produção, devemos aguardar a confirmação dos resultados, visto que, dadas as condições desfavoráveis em que decorreu a Primavera, é possível que os abrigos tenham determinado circunstâncias de desenvolvimento particulares, não realizáveis num ano normal.

Há que continuar os estudos sobre a biologia floral da videira com o objectivo de conhecer as castas sui-produtivas, sui-improdutivas, inter-compatíveis e inter-incompatíveis. Ainda para as castas sui-produtivas interessa saber em que casos o aspecto económico poderá beneficiar com a polinização cruzada, e portanto, quando haverá vantagem na consociação e quais as castas a consociar. Do mesmo modo para o caso das castas inter-compatíveis, interessa saber sob o ponto de vista económico da produção, aquelas que mais convém associar.

Com efeito, o facto das castas *Ferral branco*, *Sultana* e *Corinthe à gros grains*, principalmente, terem apresentado desavinho, tanto em

relação à auto-polinização como à polinização nas condições naturais, não exclue a possibilidade de encontrar castas que venham a mostrar-se compatíveis com aquelas. Aquêlê pode ser devido a uma deficiência de constituição floral, mas pode também ser consequência de estarem situadas junto de castas em relação às quais haja inter-incompatibilidade. Surge assim, a necessidade de estudar a organização do ovário, por um lado e, por outro, a de proceder à polinização cruzada com castas ricas em pólen de elevado poder germinativo.

Dados os resultados imprevistos quanto ao isolamento de cachos supostos castrados, não foi possível determinar até que ponto o uso dos sacos de «organdi» pode evitar a intervenção de pólen estranho.

No entanto, em caso algum as inflorescências isoladas com papel vegetal se desenvolveram pior que as das mesmas videiras protegidas com sacos de «organdi». Pelo contrário, as abrigadas com papel manifestaram melhor aspecto no *Moscatel de Alexandria*; na casta n.º 122 C. M. E. *, os únicos cachos que vingaram foram exactamente os que tinham sido isolados com papel.

Esta mesma melhoria observou Dalmasso (1933) em certas castas.

Parece poder-se concluir que o emprêgo de sacos de papel não prejudica a transformação do ovário em fruto nem o desenvolvimento dêste. Nas castas que mais se ressintam com as condições climáticas adversas na época da floração, pode ser, até, economicamente vantajosa a protecção das inflorescências com abrigos de papel, com o simples objectivo de proteger as flores do frio, chuva, umidade e vento, que dificultam a polinização e ulterior fecundação.

Nas castas comuns às nossas observações e às de Dalmasso, os resultados sobre a auto-fecundação são concordantes.

* C. E. M. — Vidê chamada da pág. 89.

RESUME

Pendant l'année de 1941 l'auteur a soumis quelques cépages de table aux essais suivants :

- a) Isolement des inflorescences, par des petits sacs de papier végétal, avec l'arrachement préalable de toute fleur déjà ouverte. Cépages étudiés: *Ferral branco*, *Alicante encarnado*, *Alicante de Málaga*, *Moscátel da Madeira*, *Formosa*, *Rosaqui* (cépage à grains rouge-violet, distinct en cela de *Rosaki*, à grains jaunâtres) et encore le cépage *N. 122* C. M. E.
- b) Suppression des anthères peu avant l'époque du détachement naturel de la corolle, suivie de la protection immédiate des inflorescences, en quelques unes par des sacs de papier végétal, en d'autres par des sacs d'organdi. Les cépages essayés furent: *Dattier de Beyrouth* et *Moscátel de Alexandria*, dont les pépins sont habituellement bien développés.
- c) Suppression des anthères peu avant l'époque du détachement naturel de la corolle, suivie de la protection immédiate des inflorescences, cette fois rien qu'avec des sacs de papier: Cépages essayés: *Sultana*, *Sultanina à gros grains* et *Corinthe à gros grains*, dont les pépins, abortés pour la plupart, se développent bien plusieurs fois.

Avec exclusion de *Alicante encarnado* et *Alicante de Málaga*, dont les inflorescences périrent après protection, l'observation des résultats, faite lors de la maturation, a montré que :

- 1) Pour tous les essais, les inflorescences produisaient des grappes d'un développement pas inférieur à celui des grappes témoins.

- 2) Le développement des grains appartenant aux grappes des inflorescences protégées par du papier, n'a pas été inférieur à celui des grappes défendues par des sacs d'organdi.
- 3) Dans un des cépages (N. 122 C. M. E.) sont seulement devenues viables les inflorescences protégées.

D'après ces résultats, et en ayant compte que le printemps de 1941 a été plutôt défavorable à la pollinisation, l'auteur arrive à conclure :

- α) La suppression des étamines dans les fleurs encore fermées et au moment où vient de s'épanouir l'une ou l'autre des fleurs à la même inflorescence, peut provoquer la déhiscence des anthères. Le pollen peut devenir mûr avant l'anthèse.
- β) Les remarques précédentes montrent ce qu'il faut de soins pour la pratique de l'hybridation. Il est nécessaire de déterminer la phase du développement floral la plus convenable pour que la suppression des anthères signifie une véritable émasculature et puisse se faire sans amener le risque de traumatismes sur l'ovaire.
- γ) La protection par des petits sacs en papier végétal a permis, aussi bien que celle par des sacs d'organdi, le développement du fruit.
- δ) Chez les cépages sui-productifs plus sensibles aux conditions climatiques défavorables à l'époque de la floraison, la protection avec des sacs en papier végétal peut contribuer à l'amélioration de la production.

Le résultat des études morphologiques comparatives a établi l'identité botanique entre *Alicante encarnado* et *Alicante de Málaga* et entre *Sultana* et *Sultanina à gros grains*.

SUMMARY

A few experiments were made during the year of 1941 with some varieties of grapes. Those were of three types:

- a) Isolation within paper bags of the inflorescences after removing a few flowers which were already open. The varieties used in these experiments were: *Ferral branco*, *Alicante encarnado*, *Alicante de Málaga*, *Moscatel da Madeira*, *Formosa*, *Rosaqui* (this one is different from *Rosaki* which is white, while *Rosaqui* is purple) and a variety described by us as *N.º 122 C. M. E.*
- b) Removal of the anthers shortly before the unfastening of the corolla, followed by the isolation of the inflorescences, in some cases within paper bags and in others within muslin bags. The varieties used were: *Dattier de Beyrouth* and *Moscatel de Alexandria*, both with well developed seeds.
- c) Removal of the anthers shortly before the unfastening of the corolla, followed immediately by the isolation of the inflorescences within paper bags. The varieties used in this set of experiments were: *Sultana*, *Sultana à gros grains* and *Corinthe à gros grains*; in these varieties most of the seeds appear aborted, though some may be normal.

In two of the varieties — *Alicante encarnado* and *Alicante de Málaga* — the isolated inflorescences died whereas in all the others it was seen that:

- 1) In all cases the inflorescences gave origin to bunches comparable to those produced by the controls.

- 2) The development of the berries in the bunches produced within paper bags was similar to that of the berries in the branches produced within muslin bags.
- 3) In one of the varieties (*N.º 122 C. M. E.*) only the isolated inflorescences became fertile.

In view of the present results and considering that in the present year the spring was unfavourable to pollination, it is concluded :

- 1) As pollen may be mature before the anthesis, the ablation of the anthers at the time when a few flowers begin to open can provoke their dehiscence and consequently induce fertilization.
- 2) It is important to determine the best stage of floral development for the ablation of the anthers in order both to obtain a true emasculation and avoid injury to the ovary.
- 3) Protection of the inflorescence with paper bags compared with that given by muslin bags was equally innocuous to the development of the fruits.
- 4) The protection of the inflorescences with paper bags in some of the most sensitive self-fertile varieties may contribute to improve the yield of the vines.

As a result of a morphological study it was possible to establish that *Alicante encarnado* and *Alicante de Málaga* are botanically identical, the same being true regarding *Sultana* and *Sultanine à gros grains*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldermann, W. H.* (1918) — Experimental Work on Self-Sterility of the Apple. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. N. York.*
- Branscheidt, P.* (1927) — Über die Geschlechtsverhältnisse, insbesondere die ideal weibliche Blüte bei der Rebe. *Deutsche Weinbau* 24.
- Dalmasso, G.* (1938) — Osservazioni e ricerche sull'autogamia ed eterogamia nella vite. *Ann. R. Staz. Sper. Vit. Enol. Conegliano, IV (II):* 245.
- Heinicke, A. J.* (1917) — Factors Influencing the Abcission of Flowers and Partially Developed Fruits of the Apple (*P. Malus*). *Carn. Un. Agr. Exp. Sta., Bull.* 393.
- Lewis, C. J. and Vincent, C. C.* (1909) — Pollination of the Apple. *Oregon Agr. Exp. Sta., Bull.* 104.
- Natividade, J. V.* (1932) — A improdutividade em Pomologia. *Alcobaça.*
- Pirovano, A.* (1929) — Sull'acinelatura dei vitigni a grandi inflorescenze. *L'Italia Agricola, Ottobre.*
- Rathay, E.* (1888-1889) Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. *Wien.*
- Sax, K.* (1922) — Sterility Relationships in Maine Apple Varieties. *Maine Agr. Exp. Sta., Bull.* 307.
- Steingruber, P.* (1927) — Blütenbiologische Untersuchungen an der Rebe. *Festschrift A. F. Babo zum 100 Geburtstag. Wien.*
- Vincent, C. C.* (1920) — Results of Pollination Studies at Idaho University. *Better Fruit, 14* (8).

Um novo método para o estudo da produtividade das fruteiras ^(*)

POR

C. R. MARQUES DE ALMEIDA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

A dificuldade de algumas espécies transformarem a flor em fruto é conhecida desde a mais remota antiguidade; no entanto a improdutividade, na sua forma presente, na generalização à maior parte das espécies fruteiras, é um problema da hora actual, é uma consequência da estalonização das fruteiras.

A improdutividade que até há pouco tinha passado despercebida ao fruticultor, surge como resultado imediato da modernização da técnica pomareira. Este problema nascido da estalonização e intensificação dos métodos culturais, consequência lógica da orientação seguida no fomento arborícola, é agora mantido pelas exigências dos mercados; é a economia do pomar que a impõe. Se até ali a maior parte das flores se transformava em fruto que, verdade seja, nem sempre encontrava colocação assegurada a preço remunerador, hoje a «amostra de uma safra» pode não corresponder, e muitas vezes não corresponde, à respectiva produção. O fruticultor tem permanentemente diante de si o pesadelo da flor que não chega a fruto, da promessa que se não transforma em realidade.

A inter-compatibilidade ou o grau de afinidade de duas castas, é geralmente avaliada pela percentagem de frutos vingados na polinização cruzada. A forma clássica de determinar quais as castas sui-produtivas e inter-compatíveis consiste, em emascular as flores das varie-

(*) Comunicação apresentada à 9.^a Secção — Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto, 1942.

dades a estudar e isolá-las, por meio de um abrigo, do polen estranho que poderia falsear os resultados; a percentagem de frutos vingados nas polinizações artificiais traduz de certo modo as condições de produtividade dessa casta.

São multiplos os factores capazes de interferirem nos valores obtidos por este método de trabalho. Podem ser causa de erro na determinação do grau de afinidade de duas variedades:

- 1 — A sensibilidade do polen às variações de humidade e temperatura.
- 2 — A tendência de algumas variedades para a partenocarpia estimulativa.
- 3 — A susceptibilidade dos frutos recentemente formados aos meteoros e pragas, etc.

Por outro lado é difficil comparar entre si as percentagens de frutos vingados quando os ensaios decorrem em diferentes anos e em diferentes árvores. O número de flores que se transforma em fruto depende entre outras causas: da quantidade de flores formadas nesse ano e nessa árvore; do vigor da planta e do ramo em que está inserida, da posição relativa da flor na cimeira, da quantidade de fruto vingado no ano anterior, etc.

Para que os dados coligidos por aquêle método possam oferecer confiança absoluta é necessário repetir em anos sucessivos as observações e num número elevado de plantas, por forma a anular, tanto quanto possível, as causas de erro.

Este método é moroso, exige grande soma de trabalho e os resultados nem sempre são satisfatórios, pelo que se tem procurado criar uma nova técnica mais precisa e mais rápida na apreciação dos resultados das polinizações cruzadas. A forma mais exacta de apreciar e interpretar o fenómeno da fecundação seria acompanhar ao microscópio o desenvolvimento dos tubos polínicos nos tecidos condutores do estilete até se dar a união dos gametas. Por este processo, eliminar-se-iam tôdas as causas de erro, pois observar-se-ia o fenómeno tal como ele se passa na natureza, sem a interferência de causas estranhas.

Tem-se procurado pôr em prática este método de várias formas:

Nos pistilos de pequenas dimensões, corando e observando directamente os tecidos do estilete, depois de devidamente esmagados; método só applicável a um número reduzido de espécies.

Procedendo à microdissecção do tecido condutor e observando nêle o comportamento dos tubos polínicos; processo este, até hoje, só utilizável nas plantas de pistilo volumoso, como por exemplo, *Datura Stramonium* L.

Acompanhando a penetração dos tubos polínicos; nos tecidos condutores através do estudo de uma série de cortes transversais.

WATKINS (1925), BUCHHOLZ e BAKESLEE (1922-1927), BUCHHOLZ (1931), NEBEL (1931), CHANDLER (1931), ANDERSON e SAX (1934), CUMMINGS, JENKINS e DUNNING (1936), HEILBORN (1938-1939), IYVENGAR (1938) e ROY BASUDEV (1939) apresentam várias modalidades dos métodos atrás apontados, mas nenhuma delas é eficiente para os pistilos das fruteiras.

Apresenta-se neste trabalho uma modificação da técnica de BUCHHOLZ que deu resultados satisfatórios nas espécies em que foi ensaiada (*Pirus communis* L. *Amygdalus communis* L., *Antirrhinum majus* L., *Aloe arborescens* Mill.).

As flores das plantas em estudo, são castradas e polinizadas segundo o método corrente; tendo porém, o cuidado de: 1.º não transportar de cada vez muito polen; um elevado número de tubos polínicos dificultaria a observação microscópica; 2.º desinfectar o pincel sempre que se mude de polen, de forma a poder garantir a pureza do polen usado.

A uma parte das flores assim tratadas deixa-se vingar fruto para se determinar o grau de compatibilidade das variedades ensaiadas; a outra parte é colhida 24, 48, 72 e 96 horas após a polinização, a-fim-de acompanhar no laboratório o desenvolvimento dos tubos polínicos e determinar o momento em que se dá a fecundação.

A comparação dos resultados obtidos pelos dois métodos de trabalho permite ajuizar das conclusões a que por uma ou por outra forma se possa chegar, e estabelece o paralelo entre os níveis de crescimento dos tubos polínicos e o grau de compatibilidade ajuizado através da percentagem dos frutos vingados nas polinizações cruzadas..

As flores colhidas para serem estudadas no laboratório são imediatamente fixadas e conservadas na solução do Dr. Land, até se poder proceder ao fendimento dos tecidos corticais do estilete, operação que tem por fim facilitar a dissecação do pistilo.

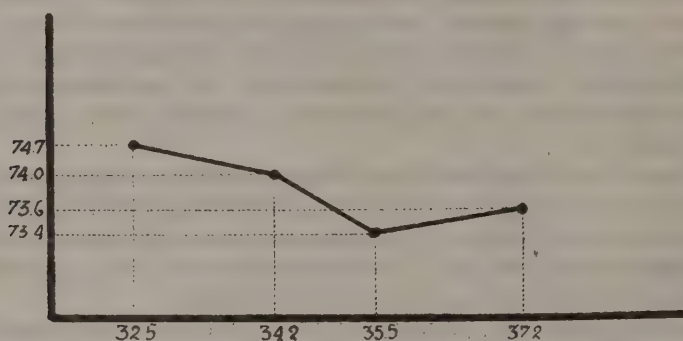
O fendimento efectua-se, de preferência, no campo óptico de uma lupa binocular, com uma agulha de dissecação fina e de ponta revirada, que se introduz ao de leve, nos tecidos corticais de forma a dilacerá-los em todo o comprimento do estilete. Em cada um deles devem fazer-se dois rasgões, tanto quanto possível, em geratrizes diametralmente opostas.

Após o fendimento, os pistilos devem conservar-se algumas horas no fixador do Dr. Land; mas podem conservar-se até dias.

Preparado o material da forma apontada é necessário submetê-lo

a um tratamento especial com o fim de o macerar e mais facilmente conseguir separar o tecido cortical do condutor. Os estiletes são sujeitos à acção hidrolizante do ácido clorídico normal à temperatura de 70°, sendo necessário em alguns casos, prolongá-la por 90 minutos; mas um ligeiro ensaio prévio indica qual o tempo mais favorável para cada espécie ou variedade.

Amolecidos e macerados os pistilos pela forma apontada, é necessário prepará-los para a dissecação. Depois de uma série de ensaios verificou-se que a passagem demorada dos pistilos hidrolizados pelo lacto-fenol, facilitava consideravelmente esta operação, sobretudo se



conjuntamente com ele se fizesse actuar o Azul de Algodão, pois facilmente se diferenciavam então os tecidos corticais do tecido condutor.

A dissecação realiza-se sobre o fundo branco de uma lupa binocular iluminada superiormente por duas lâmpadas normais. Como instrumentos de dissecação podem usar-se agulhas de coser n.º 12 montadas em cabos e com a ponta revirada a fogo e pinças de bicos finos.

Uma vez separado o tecido condutor dos tecidos corticais, é necessário afinar a coloração e na maior parte dos casos, acentuar mais o tom, de forma a destacar melhor os tubos polínicos. Quando pelo contrário, os tecidos ficam demasiadamente tintos, procede-se à regressão com lacto-fenol. Usou-se também a Fuchsin e o Verde Luz mas os resultados obtidos foram inferiores aos do Azul de Algodão.

Tingido o material no tom desejado, coloca-se numa lâmina com uma gota de glicerina gelatinada e esmaga-se cuidadosamente com a lamecula de forma a reduzir os tecidos a uma fina assentada. Os tubos

polínicos apresentam-se côrados de azul escuro num fundo azul esverdeado.

A apreciação do desenvolvimento dos tubos polínicos efectua-se recorrendo aos deslocamentos da platina móvel do microscópio. Da comparação das leituras feitas junto do estigma e à máxima profundidade atingida pelo tubo polínico, obtem-se o seu comprimento. Apesar de todo o cuidado posto no esmagamento do tecido condutor, raros são os casos em que o tubo polínico não sofre deslocações laterais; pelo que é necessário realizar leituras intermédias de forma a poder avaliar com exactidão o seu verdadeiro comprimento.

As medições realizam-se da seguinte forma: Marca-se numa escala qualquer e sobre um sistema de eixos coordenados, as diferentes leituras nas escalas da platina móvel do microscópio; o verdadeiro comprimento do tubo polínico determina-se unindo diferentes pontos obtidos.

No exemplo apresentado na figura, o verdadeiro comprimento do tubo polínico observado é de 5,15 mm., ao passo que a diferença entre as leituras efectuadas na escala da platina móvel do microscópio, acusa simplesmente uma profundidade de 4,7 mm.

Carpologia das Coníferas (*)

POR

JOÃO DO AMARAL FRANCO

Aluno do 4.º ano do curso de Engenheiro-Agrônomo
(Sócio agregado da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais)

Na sistemática da Classe *Coniferae* Engl., reina grande imprecisão na nomenclatura e caracterização das respectivas frutificações. Assim, vemos correntemente empregar um termo único, abrangendo tipos de frutos diferentes, ainda que, à primeira vista, parecidos. As palavras *pinha*, *estróbilo* e *gámbula* (em português), *piña* e *cono* (em espanhol), *cône*, *strobile* e *galbule* (em francês), *zapfen* (em alemão) e *cone* (em inglês) são, geralmente, empregadas *sensu lato*, englobando, de umas vezes, vários tipos de frutos e, de outras, usadas indiferentemente para a designação de qualquer desses tipos de frutos. Sucede até que a palavra *estróbilo* seja empregada para a denominação das flores masculinas.

O presente trabalho tem por fim, baseando-se nas actuais concepções científicas dos órgãos florais femininos destes vegetais, demonstrar que é necessário assentar na precisão dos termos referentes às frutificações, assim como da sua caracterização, a fim de, por uma nomenclatura e uma descrição apropriadas, se poder distinguir claramente as várias frutificações que, a partir dessas flores, se podem originar.

Como se sabe, os órgãos florais das Coníferas teem tido várias interpretações consoante os cientistas, uns considerando-os como inflorescências, outros como simples flores. Quanto aos órgãos florais masculinos, parece estar uniformemente reconhecido que constituem apenas simples flores, mas, quanto aos femininos, ainda se debatem as duas teorias. No entanto, de acôrdo com vários autores de nome (Strasbur-

(*) Comunicação apresentada à 9.ª Secção — Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto, 1942.

ger, Pilger, etc.) e como se nos afigura mais racional, considerá-las-emos como simples flores nuas, nuns casos reduzidas a uma escama (*Taxus*, *Podocarpus*, etc.) e noutros compostas por várias escamas inseridas em redor dum eixo central mais ou menos desenvolvido (*Araucaria*, *Sequoia*, etc.).

Assente êste ponto de vista, vamos agora relatar o que se passa acêrca das flores femininas e da sua evolução. Como é evidente, elas podem agrupar-se em dois tipos bem definidos:

- 1 — Flores apenas com uma escama carpelar.
- 2 — Flores com várias escamas carpelares.

Quando da transformação destas flores em frutificações, no primeiro caso, a semente ultrapassa em desenvolvimento a escama, enquanto que, no segundo, sucede o contrário, vindo as sementes a ser protegidas pelas escamas, excepto alguns casos raros, em que as escamas se atrofiam. Daqui podemos concluir que, quanto às frutificações, nas Coníferas, existem uns tipos que constituem uma evolução regressiva e outros uma progressiva. Porém, antes de principiarmos o estudo destas duas evoluções, apresentemos um breve relato da evolução da escama carpelar nêste grupo sistemático. Para isso, achamos conveniente partir das classes *Ginkgoales* Engl. e *Cordaitales* Engl., a-fim-de se tornar mais claro o modo de evolução da referida escama. Assim, vemos que, nestas duas classes, as flores femininas se reduzem a um pedicelo terminado por 2 ou várias, às vezes 1, escamas rudimentares, aneliformes, apresentando 1 óvulo terminal ortotrópico. Passando para as Coníferas, encontramos a seguir, com o tipo de escama mais rudimentar, o género *Pherosphaera* Archer, em que as flores se compõem de várias escamas simples cada uma com um óvulo ortotrópico, o *Phyllocladus* Rich. com várias ou uma escama, igualmente simples, o *Austrotaxus* Compt., o *Taxus* L. e o *Torreya* Arn., com semelhante constituição mas apenas com uma escama carpelar por flor, também 1-ovulada, e o *Cephalotaxus* Sieb. et Zucc. com várias escamas 2-ovuladas. Dêstes casos, em que as escamas carpelares são sempre simples e com os óvulos ortotrópicos, passamos ao *Acropyle* Pilg., em que a escama, a-pesar-de ter 1 óvulo ortotrópico (pelo menos tido como tal por Pilger, o que o levou a considerar esta planta como género àparte do *Podocarpus*), já apresenta uma excrescência ligulada (tida pelos autores antigos como um duplo tegumento do óvulo), em que se insere o óvulo, denominada *epimatium* por Pilger, sucedendo caso semelhante, mas com o óvulo anatópico, nos géneros *Podocarpus* L'Hérit., *Dacrydium* Sol., *Microcachrys* Hook. f. e *Saxegothaea* Lindl., estes dois últi-

mos com flores femininas compostas por vários carpelos que se unem para a frutificação, ao contrário do que acontece com certas espécies de *Dacrydium* que possuem flores femininas multicarpelares, mas em que os carpelos se não unem para a frutificação, mantendo-se as várias sementes livres. Em *Araucaria* A. L. Juss., encontramos também uma excrescência ligulada, contendo o óvulo, mas aderente à escama, fundindo-se com ela para a frutificação. No género *Agathis* Salisb., desaparece a excrescência ligulada, ficando o óvulo solitário directamente ligado à escama, sendo esta simples, mas de constituição semelhante à carpelar das Pináceas. Na família *Pinaceae* Lindl., a escama carpelar (proveniente da sutura de 2 uniovuladas) apresenta no dorso uma escama, a escama protectora, sendo ambas livres, apenas soldadas na base, permanecendo assim na frutificação. Desta família se passa, por intermédio do género *Sciadopitys* Sieb. et Zucc., em que as escamas carpelar e protectora, livres até à fecundação dos óvulos, se soldam depois, para a família *Taxodiaceae* F. W. Neger. Nas restantes Taxodiáceas e nas Cupressáceas, as escamas carpelar e protectora acham-se sempre soldadas.

Descrita sumariamente a evolução filogenética da escama carpelar, vamos agora dirigir a nossa atenção para a frutificação. Como já foi dito, a evolução das flores femininas, para a sua transformação em frutificações, pode ser regressiva ou progressiva. Vejamos, então, cada um destes casos.

1 — **Evolução regressiva:** Em todos os géneros que constituíam a família das Taxáceas, segundo Lindley, excepto *Microcachrys* e *Saxegothaea*, a escama carpelar, após a fecundação, atrofia-se e não protege a semente. As sementes, excepto em *Pherosphaera*, veem a ser protegidas, em grau mais ou menos elevado, por um invólucro que provém do arilo ou do epimácio. Em *Pherosphaera*, a semente apresenta-se inteiramente livre, apenas com uma pequena escama viscosa aderente na base. É este o tipo mais rudimentar na frutificação das Coníferas. Em *Phyllocladus*, *Austrotaxus* e *Taxus*, já existe um invólucro que provém do arilo, mas este apenas protege parcialmente a semente. Em *Torreya* e *Cephalotaxus*, ele já envolve por completo a semente. Em *Acropyle*, *Podocarpus* e *Dacrydium*, o invólucro procede do epimácio, envolvendo total ou parcialmente a semente, mas não estando ligado ao tegumento no último.

2 — **Evolução progressiva:** Vejamos, agora, o que se passa nos restantes géneros das Coníferas. As flores femininas apresentam, na época da floração, as suas escamas afastadas, permitindo uma acção

mais ou menos directa do pólen sobre os seus óvulos. Feita a polinização, as escamas começam a desenvolver-se e, pouco a pouco, vão-se unindo pelas margens, de forma que, ao fim de certo tempo, apenas se nota um órgão único com as suas escamas tôdas applicadas e os óvulos inteiramente encerrados. Contrariamente ao caso anterior, aqui as escamas tomam maior desenvolvimento que as sementes. Chegada a maturação, as escamas afastam-se, desarticulam-se, apodrecem ou permanecem ainda fechadas, durante alguns anos, como succede em determinadas espécies do género *Pinus* L.

Do que acabamos de referir, poderemos já dizer que, nas Coníferas, é lícito considerar os dois seguintes agrupamentos:

1 — Plantas, em que as sementes tomam maior incremento que as escamas frutíferas.

2 — Plantas, em que as sementes permanecem menores que as escamas frutíferas e por elas são protegidas.

A designação *conífera* apenas se pode aplicar com propriedade ao segundo grupo, pois ela implica a existência dum fruto do tipo *pinha* que, de nenhuma forma, pode ser originado no primeiro. Assim, se poderiam dividir as Coníferas em: *Coníferas falsas* e *Coníferas verdadeiras*.

Vejamos agora quais são os tipos de frutos que se podem originar nestas últimas.

O Prof. João de Carvalho e Vasconcellos, em um artigo publicado na revista *Agros* (1928), denominado *Chaves para a determinação dos principais géneros da Família das Pináceas* * descreve os seguintes tipos de frutificação, considerados então como infrutescências:

Pinha ou *cone* — Infrutescência de várias *gymnospérmicas*; apresenta sobre um eixo numerosas escamas lenhosas, cada uma com duas sementes, constituída por dois carpelos abertos e aderentes pelo bordo contíguo, ou por estes carpelos ligados à bráctea; as escamas da pinha apertam-se primeiro umas de encontro às outras, protegendo assim as sementes nuas, e depois descerram-se ou desarticulam-se, deixando-as cair (*Pinus*, *Cedrus*, etc.).

Estróbilo — Infrutescência também de várias *gymnospérmicas*, muito semelhante à pinha, de escamas por vezes peltadas ou sub-peltadas, inseridas num eixo menos pronunciado do que o da pinha ou cone, e abrigando, cada uma, duas a nove sementes (*Sequoia*, *Sciadopitys*, etc.).

* Incluindo as Araucariáceas, as Taxodiáceas e as Cupressáceas.

Empregamos este termo estróbilo, usado vulgarmente num sentido mais lato, significando o mesmo que pinha, num sentido mais restricto para facilitar uma distinção necessária.

Gálbula: Infrutescência de escamas peltadas, pouco numerosas, inseridas tôdas em volta dum ponto central e abrigando numerosas sementes (*Cupressus*, etc.).

Falsa-gálbula: Infrutescência de escamas não peltadas, pouco numerosas, inseridas na base da infrutescência (*Thuya*, *Frenela*, etc.) e por vezes muito desiguais.

Gálbula bacciforme ou Arcesthida (*Desvaux*)—Gálbula de escamas carnudas soldadas umas às outras e não abrindo para saírem as sementes (*Juniperus*).

Esta classificação, que poderia ser considerada perfeita na ocasião, não satisfaz plenamente aos actuaes conceitos da Ciência sobre a fructificação das *Coníferas verdadeiras*, visto que não abrange todos os casos e, além disso, não faz alusão a certas características importantes.

Pelas razões expostas, verifica-se que é necessário dar uma nova arrumação aos diferentes tipos de frutos destas Coníferas. Porém, antes de darmos uma classificação, que se baseia na anterior, convém aclarar vários pontos de vista.

Nos géneros *Microcachrys* e *Saxegothaea*, após a fecundação dos óvulos, as escamas vão-se fechando, originando um pequeno fruto carnudo que, no primeiro caso, se assemelha um pouco a uma pequena amora e, no segundo, a uma pequena pinha cujas escamas fôsem carnudas. As sementes, anatóricas e inclusas, veem, em qualquer destes casos, providas na base de uma pequena cúpula carnuda que não é mais do que uma transformação do epimácio, isto é, apresentam um aspecto semelhante ao do de certas espécies de *Dacrydium*, mas com a diferença fundamental de estarem ligadas a escamas mais desenvolvidas que as protegem em todo o seu desenvolvimento. Como se vê, o fruto destes dois géneros constitui como que a transição entre as sementes nuas e providas ou não de invólucro das Taxáceas, Cefalotaxáceas e restantes Podocarpáceas e o fruto das mais Coníferas. Êsses géneros distinguem-se, portanto, daquelas pela presença de várias escamas applicadas e destas pela presença de invólucro na base da semente.

Em *Araucaria*, como já dissémos, a escama carpelar apresenta aderente uma excrescência ligulada, semelhante ao epimácio, em quasi tôda a extensão, apenas livre na região apical, e que encerra um óvulo anatórico, de forma que este nunca é visível. O micrópilo está aberto

junto à base da escama. Feita a fecundação, o micrópilo obtura-se e, à medida que a semente se desenvolve, vai-se dando a sutura ou a fusão mais ou menos íntima entre a excrescência ligulada e a escama, de maneira que, na maturação, a escama frutífera é constituída por um todo relativamente homogêneo, incluindo completamente a semente que, em todos os casos, é áptera, distinguindo-se apenas a excrescência ligulada no seu ápice, que se mantém mais ou menos livre e com uma configuração geralmente triangular. O tegumento da semente lignifica-se, tornando-se bastante espesso e rígido, excepto na base, a-fim-de facilitar a germinação. A escama frutífera é constituída por um tegumento coriáceo, delgado, apenas espessado na margem apical, onde forma como que um escudo romboidal, prolongado centralmente numa porção linear e foliácea constituindo um mucrão por vezes rapidamente caduco, e include sempre a semente, que nunca dela se despega, dando-se, por consequência, a germinação da semente com esta encerrada na escama. Além deste tipo característico da escama frutífera, o ráquis do fruto é grosso, carnudo-lenhoso e mantém-se geralmente prêso no ramo, após a desarticulação das escamas, mas é interessante notar que, com a sua exposição, diminue bastante de volume, tornando-se muito mais reduzido. Facto semelhante (quanto ao ráquis) apenas se verifica no género *Agathis*. A escama frutífera, pelo facto de incluir a semente, que é, por via de regra, grande e grossa, apresenta-se bojuda na sua parte central. Além disto, a escama frutífera pode ter o seu tegumento prolongado de cada lado da região média, onde se acha a semente, ou pode não possuir essa configuração, restringindo-se apenas a envolver a semente ou podendo possuir de cada lado uma estreita lâmina que origina uma costa. Assim, neste género, as escamas frutíferas podem ser de 2 tipos distintos:

1 — Dilatadas lateralmente em lâminas largas que constituem asas que, numas espécies, são coriáceas e, noutras, membranosas.

2 — Desprovidas lateralmente de lâminas largas, com o aspecto e a função de asas, ou apenas ligeiramente costadas.

No primeiro caso, temos uma escama frutífera que se assemelha bastante às sâmaras das Angiospérmicas e, no segundo, uma que se aproxima dos aquénios das mesmas Angiospérmicas. Parece-nos ser lícito, pela sua grande semelhança, denominar as escamas do primeiro tipo *pseudosâmaras* e as do segundo *pseudoaquénios*.

O fruto do género *Agathis* distingue-se essencialmente dos do género *Araucaria* pelas seguintes características: escamas planas, incurvadas na região apical, formando, na face externa desta, um escudo romboidal, pouco espesso e místico, desprovido de qualquer excres-

cência ligulada e apresentando cada uma, assente sôbre ela, 1 semente assimetricamente bialada que se destaca, apenas à maturação é atingida, e de tegumento não lenhoso. Como já tivemos ocasião de dizer, a escama carpelar, neste género, é simples, apresentando um óvulo anatópico, a ela ligado e assente sôbre uma pequena concavidade da sua região média basal.

Este fruto constitui a transição entre os do género *Araucaria* e a pinha verdadeira, distinguindo-se daqueles pelos caracteres acima, e desta pela presença de ráquis carnudo-lenhoso, retraindo-se bastante em contacto com o ar após a desarticulação das escamas, e por ter escamas frutíferas simples, possuindo, cada uma, apenas 1 semente assimetricamente bialada.

Tanto no género *Araucaria* como no *Agathis*, a escama carpelar é única, enquanto que nas Pináceas, ela provém da sutura de duas pela margem contigua, cada uma destas com 1 óvulo anatópico. É, em virtude deste facto, que a escama carpelar das Pináceas se nos apresenta biovulada.

As flores femininas das Pináceas apresentam sempre a escama protectora, geralmente mais desenvolvida, livre e apenas unida na base. Na formação do fruto, a escama frutífera (a carpelar da flor) toma grande desenvolvimento, enquanto que a protectora, sempre livre, se pode atrofiar ou desenvolver em uma lâmina mais estreita que a escama frutífera, mas que a pode ultrapassar em comprimento. Portanto, aqui, o fruto já não apresenta escamas simples, mas sim diferenciadas em escamas protectora e frutífera. O ráquis da pinha, é, em todos os casos, lenhoso, grosso ou delgado, apresentando sempre este último aspecto nas pinhas que se desarticulam na maturação. As escamas frutíferas são planas, lenhosas ou coriáceas, delgadas ou espessas na margem apical, onde podem ser incurvadas ou providas de um escudo mais ou menos desenvolvido. Cada escama fértil possui 2 sementes, por via de regra elipsóides, providas duma asa terminal desenvolvida, ou raramente ápteras ou sub-ápteras por aborto, como acontece em algumas espécies de *Pinus*. Também, se verifica em algumas espécies deste género, o facto de uma escama frutífera apenas apresentar 1 semente, ou uma desenvolvida e outra rudimentar, o que se deve relacionar com questões de aborto, mas que são normalmente características de determinadas espécies. A asa, assim como em *Agathis*, provém duma lâmina membranosa que se destaca da escama, a quando da formação da semente, visto que os óvulos são ápteros, constituindo como que um apêndice da escama carpelar. O tegumento da semente pode ser

lenhoso e rígido ou coriáceo e delgado. A pinha pode ser erecta, pendente ou patente e de escamas caducas ou persistentes, mas verifica-se a coincidência de todas as pinhas de escamas caducas serem sempre erectas, às vezes um pouco inclinadas na maturação. As pinhas de escamas persistentes apresentam qualquer daqueles três tipos de direcção.

Vejamos, agora, qual seja a constituição do fruto das Taxodiáceas. Temos aqui a distinguir dois tipos de flores femininas:

1 — Flores com as escamas carpelares e protectoras livres até à fecundação.

2 — Flores com as escamas carpelares e protectoras sempre soldadas.

O primeiro é próprio do género *Sciadopitys* e o segundo comum aos restantes géneros. À parte outras características, vemos já que aquêle género forma a transição entre as Pináceas e as restantes Taxodiáceas.

Em *Sciadopitys*, o fruto compõe-se de várias escamas lenhosas, planas, mais espessas na margem exterior e provenientes da sutura das escamas frutífera e protectora, mas, em que a sua distinção se pode notar facilmente. As sementes, em número de 7-9 por escama fértil, são pequenas, aplanadas, de tegumento coriáceo, provido de cada lado de uma asa rudimentar. O eixo é lenhoso, delgado e as escamas são persistentes. Êste fruto atinge as maiores dimensões, dentro da respectiva família.

Nos restantes géneros, as escamas frutíferas distinguem-se mal das protectoras (excepto em *Cryptomeria*), devido à sua união e ao grande desenvolvimento que assume a escama frutífera, não passando a protectora, geralmente, de um mucrão. As escamas florais podem ser planas ou peltadas (*Sequoia*). Em *Cryptomeria* D. Don, a cada escama protectora estão ligadas várias carpelares, o que origina, por desenvolvimento subsequente, o facto da escama frutífera apresentar 4-6 mucrões, o inferior e médio proveniente da escama protectora e os restantes, situados na margem apical, das várias escamas frutíferas. As escamas frutíferas, nas Taxodiáceas, são geralmente persistentes, mas, em *Taxodium* L. C. Rich. e *Glyptostrobus* Endl., caducam. As referidas escamas são geralmente sub-peltadas, podendo ser excêntricamente peltadas em *Taxodium* e planas em *Taiwania* Hayata. Os ráquis podem ser lenhosos ou fibrosos. As sementes são, por via de regra, aplanadas, de tegumento coriáceo, lateralmente provido de duas asas rudimentares ou estreitas, mas, em *Taxodium*, são de uma forma irregular, com 3 faces mais ou menos distintas e providas de tegumento lenhoso, que ori-

gina, em cada ângulo das faces, uma costa; em *Glyptostrobus*, as sementes são angulosas e tem tegumento delgado, prolongado superiormente numa pequena lâmina estreita e delgada.

Por último, só nos resta analisar as frutificações das Cupressáceas. Contrariamente ao que sucedeu com todos os casos anteriormente estudados, as escamas florais e frutíferas das Cupressáceas são sempre opostas ou verticiladas e nunca espiraladas. Em todos os géneros, a constituição da escama floral é sempre a mesma e os óvulos são sempre ortotrópicos. A escama floral nunca é peltada e provém da sutura da escama protectora e da escama carpelar, sendo esta sempre menor do que aquela. As escamas frutíferas nunca se desarticulam na maturação, mas podem afastar-se para a disseminação ou esta dar-se pelo apodrecimento das escamas que permanecem unidas. As escamas frutíferas são normalmente mucronadas, provindo o mucrão da escama protectora que se desenvolve muito menos que a frutífera. Consoante a escama protectora, na flor, era obtusa ou aguda, o que depende da forma do ápice das fôlhas, assim o mucrão é pouco desenvolvido e arredondado, ou mais desenvolvido e constituindo uma ponta bem saliente. As sementes são sempre aplanadas, raramente grossas e ápteras, e, por via de regra, providas lateralmente de asas estreitas, podendo, às vezes, uma delas tomar grande incremento. Cada semente possui 2 ou 3 asas, consoante os géneros, excepto os *Biota* D. Don, *Arceuthos* Ant. et Kotschy e *Juniperus* L., em que as sementes são ápteras. As asas já existem nos óvulos e não proveem de lâminas destacadas da escama, como acontece em *Agathis* e nas Pináceas. O fruto das Cupressáceas é sempre do tipo gálbula, mas com quatro variantes que, a seguir, exporemos.

Nos géneros *Cupressus* L., *Chamaecyparis* Spach e *Fokienia* Henry et Thomas, as escamas frutíferas são peltadas, em virtude do desenvolvimento que, nesse sentido, tomou a escama carpelar, e inserem-se em redor do ápice dum eixo central rudimentar, sendo oposto-cruzadas. São lenhosas, muito ou pouco espessas e afastam-se na maturação, deixando entre si um espaço, por onde se efectua a deiscência das sementes. Exteriormente, as escamas frutíferas apresentam um escudo mais ou menos desenvolvido, geralmente de configuração regular e de contorno poligonal. As sementes são sempre bialadas, mas podendo as asas ser muito ou pouco desenvolvidas e simétricas ou assimétricas.

Nos géneros *Libocedrus* Endl., *Biota* D. Don, *Thujopsis* Sieb. et Zucc., *Thuja* L., *Diselma* Hook. f., *Tetraclinis* Mast., *Widdringtonia* Endl., *Callitropsis* Compt., *Callitris* Vent., *Actinostrobus* Miq. e *Fitzroya*

Hook. f., as escamas frutíferas são valvares e o fruto possui um eixo rudimentar. Em certos casos, porém, as escamas internas estéreis e soldadas entre si formam como que uma coluna, denominada, segundo Pilger, *columella*, bem desenvolvida, por exemplo, em *Libocedrus* e *Thuja*, nula em *Tetraclinis* e rudimentar em *Callitris*. As escamas frutíferas não tiveram tão grande desenvolvimento como as do caso acima e, por isso, não se dispõem radialmente em torno dum ponto central, mas sim lateralmente umas às outras e inseridas num plano ou vários basais do fruto. A quando da maturação, afastam-se pela região apical, de forma que, mantendo a mesma posição relativa na base, se vão desviando cada vez mais umas das outras, a partir da base para o ápice. De erectas, que eram a princípio, podem vir a ficar, finalmente, ascendentes ou mesmo patentes. As escamas maduras podem ser lenhosas ou coriáceas e podem, ainda, ser oposto-cruzadas ou verticiladas. As sementes, que protegem, são normalmente aplanadas (grossas e ápteras apenas em *Biota*), e apresentam uma, duas ou três asas, com desenvolvimento diverso.

Como vimos, as escamas frutíferas das Cupressáceas, até aqui consideradas, eram lenhosas ou coriáceas e afastavam-se para a disseminação. Vamos, em seguida, tratar dos géneros *Arceuthos* e *Juniperus*, em que essas escamas são carnudas e persistem unidas após a maturação.

Em *Arceuthos*, as escamas florais femininas são ternadas, em número 9 por cada flor, mas apenas as três apicais são férteis e cada uma delas possui somente 1 óvulo. No entanto, após a fecundação, estes três óvulos soldam-se, formando como que um caroço, em cuja secção transversal se pode notar a localização dos três óvulos iniciais. As escamas frutíferas estão intimamente unidas pelas margens, mas a configuração de cada uma é facilmente definida. Este tipo de fruto assemelha-se bastante à drupa das Angiospérmicas. A germinação das sementes, assim como em *Juniperus*, só se pode efectuar após o apodrecimento das escamas.

Falta-nos apenas referir ao fruto do género *Juniperus*. Neste caso, as flores femininas apresentam escamas ternadas ou oposto-cruzadas, podendo apenas ser férteis as apicais, cada uma com um óvulo ou serem-no mais escamas, cada uma com 1-2 óvulos, às vezes 1 terminal entre as escamas apicais. No primeiro caso, as escamas são sempre ternadas e, no segundo, podem-no ser ou oposto-cruzadas. No entanto, em qualquer dos casos, as sementes são livres, ápteras, costadas e de tegumento lenhoso. As escamas frutíferas, carnudas, estão por vezes intimamente soldadas, sendo, nalgumas espécies, difíceis de

distinguir, enquanto que, em outras, são de mais fácil distinção. Cada fruto pode abrigar de 1 a 10 sementes, consoante as espécies. Êste tipo de fruto, pela sua natureza carnuda e pelo facto de possuir as várias sementes livres, lembra a baga das Angiospérmicas.

A partir das várias considerações, que atrás expusemos, parece-nos permitido apresentar a classificação e a nomenclatura das frutificações das Coníferas abaixo transcritas. Teremos, então:

A — Escama carpelar não acrescente; sementes livres.

Pherosphaera, *Phyllocladus*, *Austrotaxus*, *Taxus*, *Torreya*, *Cephalotaxus*, *Amentotaxus*, *Acropyle*, *Podocarpus* e *Dacrydium*.

B — Escamas carpelares acrescentes; sementes inclusas.

a) Sementes com involúcro basal:

1 — *Pseudorose* ($\psi\epsilon\upsilon\delta\acute{o}\varsigma + \rho\omicron\varsigma\epsilon\varsigma$) = Fruto constituído por várias escamas simples, carnudas, espiraladas, imbricadas e afastando-se na maturação; cada escama fértil com uma semente áptera... *Microcachrys* e *Saxegothaea*.

b) — Semente sem involúcro:

α) Escamas desarticulando-se ou afastando-se para a disseminação:

I — Escamas espiraladas:

a') Semente inclusa na escama frutífera:

2 — *Fruto múltiplo de pseudoaquênios* (*Fructus multiplex pseudoacheniorum*) = Fruto com eixo grosso, carnudo-lenhoso, em redor do qual se inserem numerosas escamas simples, desarticulando-se na maturação; escama fértil grossa, áptera ou lateralmente costada; semente com tegumento lenhoso..... *Araucaria angustifolia* e *A. araucana*.

3 — *Fruto múltiplo de pseudosâmaras* (*Fructus multiplex pseudosamararum*) = Fruto com eixo grosso, carnudo-lenhoso, em redor do qual se inserem numerosas escamas simples, desarticulando-se na maturação; escama fértil espessa na parte média e na margem superior, prolongada, de cada lado, em uma asa larga..... *Araucaria Balansae*, *A. Beccarii*, *A. Bidwillii*, *A. columnaris*, *A. Cunninghamii*, *A. excelsa*, *A. Hunsteinii*, *A. Klinkii*, *A. montana*, *A. Muelleri*, *A. Rulei* e *A. Schumanniana*.

b') Semente ou sementes assentes sôbre a escama frutífera :

4 — *Agatocarpa* (*ἀγαθός* + *καρπός*) = Fruto com eixo grosso, carnudo-lenhoso, em redor do qual se inserem numerosas escamas simples, planas, geralmente espessadas e incurvadas na margem apical, desarticulando-se na maturação; escama fértil com uma semente de tegumento coriáceo e assimetricamente bialada..... *Agathis*.

5 — *Pinha* (*Pinea*) * = Fruto com eixo lenhoso, em redor do qual se inserem escamas, diferenciadas em escamas protectora e frutífera, lenhosas ou coriáceas, delgadas ou espessas na margem apical, onde podem ser incurvadas no primeiro caso ou providas dum escudo mais ou menos desenvolvido no segundo, desarticulando-se ou afastando-se (excepto em algumas espécies de *Pinus*, em que se mantêm sempre cerradas) na maturação; escama fértil com 2 sementes, raramente 1 por aborto, unialadas ou ápteras e de tegumento lenhoso ou delgado...
..... *Cedrus*, *Abies*, *Keteleeria*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*, *Larix*, *Pseudolarix* e *Pinus*.

6 — *Estróbilo* (*Strobilus*) = Fruto com eixo lenhoso ou fibroso, em redor do qual se inserem escamas, provenientes da sutura das escamas protectora e carpelar, planas, sub-peltadas, ou peltadas, lenhosas ou coriáceas, afastando-se ou desarticulando-se para a disseminação; escama fértil com 1-9 sementes, aplanadas e lateralmente aladas ou grossas e costadas, às vezes prolongadas em uma lâmina, de tegumento coriáceo ou lenhoso..... *Sciadopitys*, *Cunninghamia*, *Taiwania*, *Athrotaxis*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Glyptostrobus* e *Taxodium*.

* Preferimos empregar este termo, em lugar de *cone*, visto que este último pode fazer crêr a existência dum fruto com a forma do sólido geométrico assim denominado, o que não está bem certo, pois, havendo, no tipo pinha, alguns frutos com esta configuração, existem muitos outros dela diferindo.

II — Escamas opostas ou verticiladas:

7 — *Gálbula* (*Galbulus*) = Fruto com eixo rudimentar, em redor de cujo ápice se inserem as várias escamas, provenientes da sutura das escamas carpelar e protectora, oposto-cruzadas, peltadas, lenhosas, afastando-se na maturação; escama fértil com 1-20 sementes, aplanadas, de tegumento coriáceo, bialadas..... *Cupressus*, *Chamaecyparis* e *Fokienia*.

8 — *Falsa-gálbula* (*Galbulus falsus*) = Fruto com uma coluna central (*columella*) mais ou menos desenvolvida e proveniente das escamas estéreis centrais, às vezes nula, e constituído por várias escamas inseridas num ou vários planos basais do fruto, provenientes da sutura das escamas carpelar e protectora, valvares, iguais ou desiguais, oposto-cruzadas ou verticiladas, lenhosas ou coriáceas, afastando-se na maturação, ficando, por último, ascendentes ou patentes; escama fértil com 1-9 sementes, aladas ou ápteras, aplanadas ou raramente grossas, de tegumento coriáceo ou lenhoso..... *Libocedrus*, *Biota*, *Thujopsis*, *Thuja*, *Diselma*, *Tetractinis*, *Widdringtonia*, *Callitropsis*, *Callitris*, *Actinostrobus* e *Fitzroya*.

f) Escamas mantendo-se unidas após a maturação:

9 — *Gálbula drupácea* (*Galbulus drupaceus*) = Fruto constituído por várias escamas (9), provenientes da sutura das escamas carpelar e protectora, carnudas, soldadas entre si, mas distinguindo-se nitidamente a configuração de cada uma, ternadas; 1 caroço áptero, grosso, inserido na parte média do fruto e proveniente da sutura de 3 sementes..... *Arceuthos*.

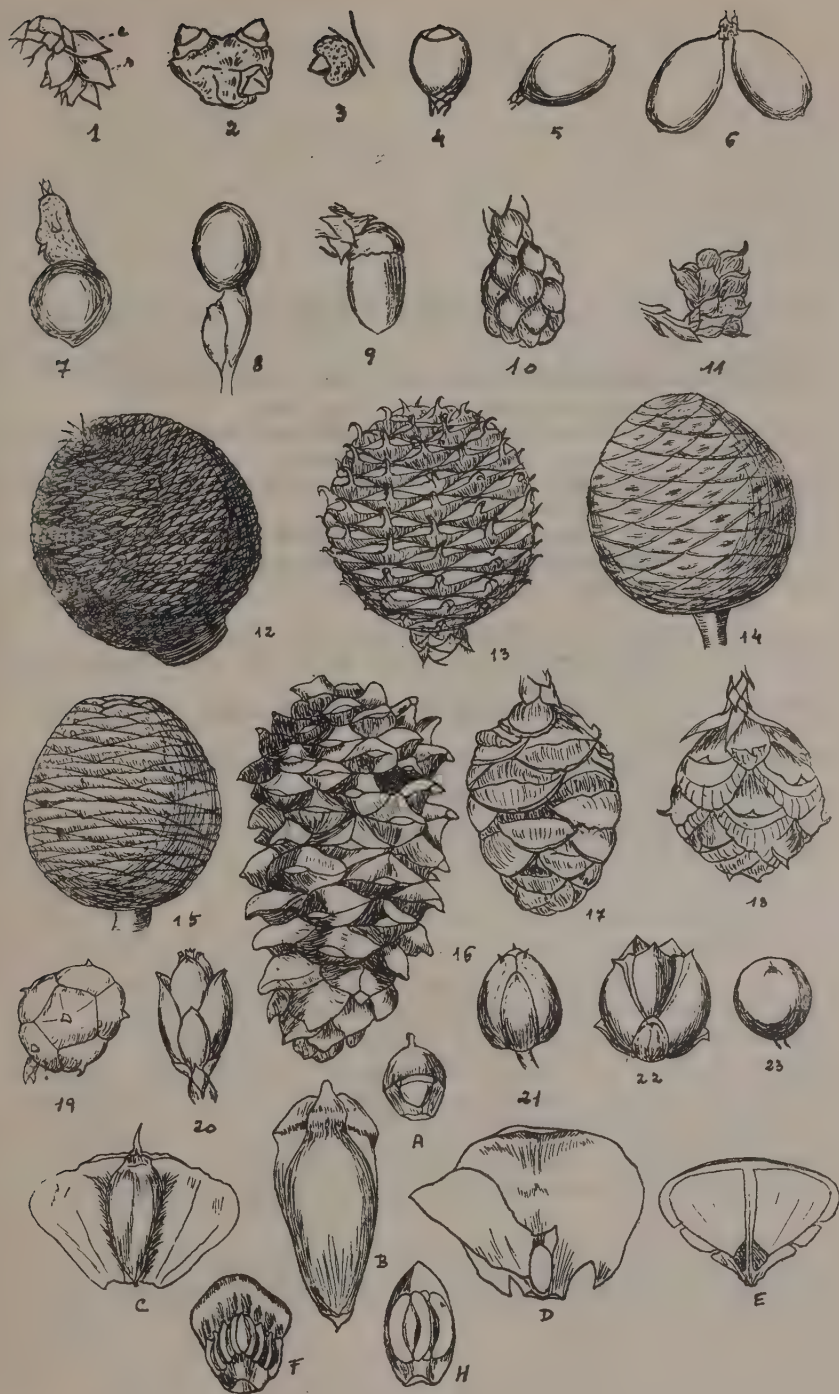
10 — *Gálbula baciforme* (*Galbulus bacciformis*) = Fruto constituído por várias escamas, provenientes da sutura das escamas carpelar e protectora, carnudas, soldadas entre si, por vezes dificilmente distinguíveis, ternadas ou oposto-cruzadas; 1-10 sementes por fruto, ápteras, livres, costadas e de tegumento lenhoso..... *Juniperus*.

LEGENDA DAS GRAVURAS

1 — *Pherosphaera* sp.; *e* escama, *s* semente. — 2 e 3 — *Phyllocladus* sp. — 4 — *Taxus* sp. — 5 — *Torreya* sp. — 6 — *Cephalotaxus* sp. — 7 — *Acropyle* sp. — 8 — *Podocarpus* sp. — 9 — *Dacrydium* sp. — 10 e 11 — *Pseudosoroses*. — 12 — Fruto múltiplo de pseudoaquénios. — 13 — Fruto múltiplo de pseudosâmaras. — 14 — Agatocarpo. — 15 e 16 — Pinhas. — 17 e 18 — Estróbilos. — 19 — Gálbula. — 20 e 21 — Falsas-gálbulas. — 22 — Gálbula drupácea. — 23 — Gálbula baciforme.

Escamas frutíferas: A — de pseudosorose. — B — pseudoaquénio. — C — pseudosâmara. — D — de agatocarpo. — E — de pinha. — F — de estróbilo. — H — de falsa-gálbula.

(Gravuras: 1, 3, 7 a 12, 18, 20, 22, 23, F e H, segundo Pilger; 2, 5, 17 e A, segundo Dallimore e Jackson; 6, segundo Pardé; 4, 13 a 16, 19, 21, B a E desenhados pelo autor).



BIBLIOGRAFIA

- CARRIÈRE, E. A. — *Traité général des Conifères*. 1.^a ed. Paris. 1855.
— *Traité général des Conifères*. 2.^a ed. Paris. 1867.
- COUTINHO, A. X. P. — *Flora de Portugal*. 2.^a ed. Bertrand (Irmãos), L.^{da}. Lisboa 1939.
- DALLIMORE, W. and JACKSON, A. B. — *A Handbook of Coniferae*. 2.^a Ed. Edward Arnold and C.^o. London. 1931.
- HARLOW, W. M. and HARRAR, E. S. — *Textbook of Dendrology*. 1.^a ed. 2.^a Impr. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London. 1937.
- PALHINHA, R. T. e CUNHA, A. G. DA — *Curso de Botânica*. J. Rodrigues & C.^a. Lisboa. 1939.
- PARDÉ, L. — *Les Conifères*. La Maison Rustique. Paris. 1937.
- PILGER, R. — *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 2.^a ed. 13.^o vol. Wilhelm Engelmann. Leipzig. 1926.
- SCHULTZ, A. R. — *Introdução ao estudo da Botânica Sistemática*. Livraria Glôbo. Porto Alegre. 1939.
- STRASBURGER, E. — *Tratado de Botânica*. Trad. espanhola de Arturo Caballero. 2.^a ed. Manuel Marin. Barcelona. 1937.
- VASCONCELLOS, J. DE C. E — *Chaves para a determinação dos principais géneros da Família das Pináceas. Agros 9-10*: 213-218. 1928.

Condições físicas das terras da Gafanha Modificações determinadas pela cultura (*)

P O R

J. V. BOTELHO DA COSTA, Ph. D.

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

E

J. DE ALMEIDA ALVES

Engenheiro-Agrónomo

INTRODUÇÃO

O objecto da Pedologia pode descrever-se como a elucidação das leis naturais que governam a origem, formação e distribuição dos solos (10). Nestas condições, compreende-se que os pedologistas acen-tuem a necessidade de basear o estudo e classificação dos solos no exame de perfis formados exclusivamente pela acção das forças natu-raes. J. S. JOFFE vai a ponto de definir morfologia do solo como a a descrição do corpo do solo, seus aspectos e caracteres gerais, *tal como estão expressos no perfil de um solo virgem* (10).

Entretanto, não pode pôr-se de parte o facto de que o Homem pode provocar no solo modificações importantes e suficientemente estáveis para que mereçam ser consideradas. Misturando os horizon-tes, alterando o seu teor em matéria orgânica e princípios nutritivos, modificando-lhes a reacção, etc., etc. O Homem constitui assim mais um factor activo da génese do solo — a juntar ao clima e à vegetação. Nesta ordem de idéias, entende G. W ROBINSON que o estudo deve

(*) Comunicação apresentada à 9.^a Secção — Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas — do *Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências*. — Porto, 1942.

considerar os solos tal como se apresentam e, se, por intervenção humana, o perfil foi modificado, compete ao pedologista investigar o modo como tal intervenção operou (12).

Sob o ponto de vista agronómico, o estudo da medida em que por acção humana se pode modificar o solo natural, tornando-o mais apto para a exploração agrícola, tem, como é óbvio, extraordinária

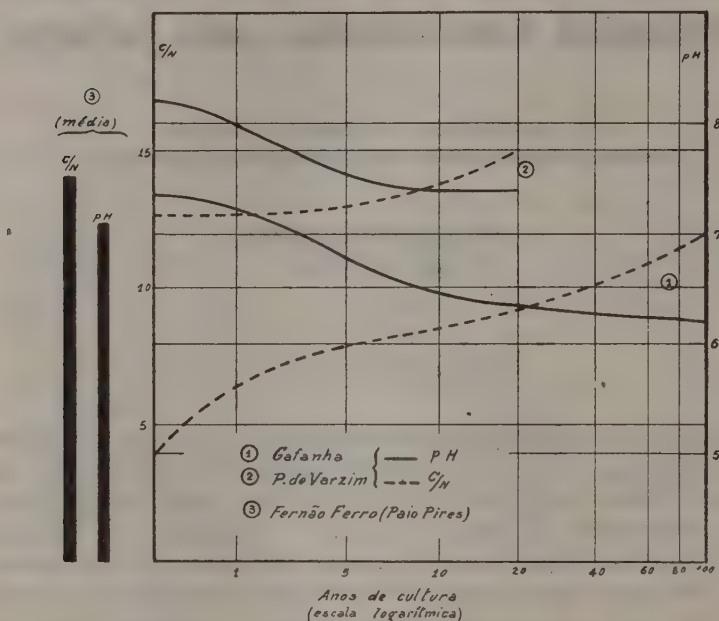


FIG. 1 — Relação carbono/azoto e pH nas areias da Gafanha, Póvoa de Varzim e Fernão Ferro

importância. De resto, em países antigos, como o nosso, em que a quasi totalidade do terreno aproveitável é cultivada há longo tempo, é difícil ou impossível estudar solos cujo carácter não tenha sido mais ou menos fortemente modificado pela agricultura.

No presente trabalho examina-se um caso curioso da acção do Homem como factor de formação do solo, a partir das areias da Gafanha, à custa dum persistente labor, apoiado sobretudo na aplicação continuada de « moliço » da Ria de Aveiro. O interesse prático do estudo reside em que, como se sabe, o aproveitamento agrícola das

terras de areia é condicionado em grande parte pelas disponibilidades de matéria orgânica, as quais no geral são, no nosso País, bastante escassas. A investigação do efeito conseguido com diversas formas

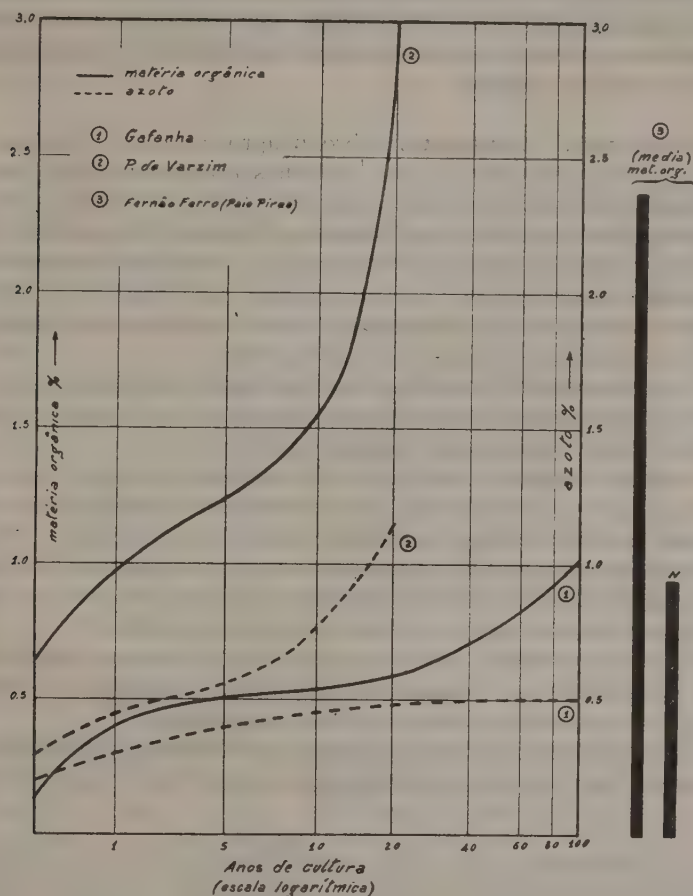


FIG. 2 — Percentagem de matéria orgânica e azoto nas areias da Gafanha, Póvoa de Varzim e Fernão Ferro.

de matéria orgânica, tais como estrume natural e artificial, moliço, lixo, etc., e da forma da sua utilização, tem por isso grande importância, para servir de base à orientação técnica do seu aproveitamento, de

modo a tirar-se o máximo partido das disponibilidades actuais e futuras.

Pelo que diz respeito ao uso do moliço, a região da Gafanha constitui como que um vasto campo experimental, porque se encontram terras, originalmente muito semelhantes, cujo tempo de cultura é aproximadamente conhecido, e melhoradas essencialmente à custa daquela forma de matéria orgânica.

Dados muito interessantes sôbre o aproveitamento agrícola das terras de areia, encontram-se em trabalhos promovidos pela Junta de Colonização Interna, tais como o de M. SIEUVE AFONSO, acêrca da Gafanha (1), e o de M. G. REIS MOREIRA a respeito da exploração agrícola das areias da Póvoa de Varzim (11). Deve também citar-se o interessante estudo de J. FERREIRA CABRAL (5), dirigido pelo Prof. J. BOAVENTURA DE AZEVEDO e relativo à utilização dos lixos da cidade de Lisboa nas areias de Fernão Ferro (Paio Pires).

Foi aproveitando elementos contidos nestes trabalhos que se traçaram as curvas das Figs. 1 e 2, apresentadas no 1.º Congresso Nacional das Ciências Naturais pelo primeiro autor (7).

Nelas se compara a variação do teor em matéria orgânica e azoto, da relação carbono: azoto e do pH , nas terras da Gafanha, com a que em igual período de tempo se verifica nas areias da Póvoa de Varzim (aproveitadas por meio de aplicações de sargaço e estrume), indicando ainda valores médios obtidos nas terras de areia de Fernão Ferro (Paio Pires), aproveitadas com lixos da cidade de Lisboa*.

A relação *carbono/azoto* e o pH (Fig. 1) parecem evoluir com ritmo semelhante na Gafanha e na Póvoa de Varzim. No primeiro caso, porém, conservam sempre valores mais baixos.

As proporções de matéria orgânica e de azoto (Fig. 2), na Gafanha, aumentam com extrema lentidão, em comparação com o que se observa

* A representação é um tanto convencional, dado que não se conhecia com exactidão absoluta o número de anos de cultura das terras em que cada amostra foi colhida. Por outro lado, na Gafanha é prática corrente surribar as terras até uns 80 cm. Por consequência, os valores obtidos, por exemplo, para a matéria orgânica, poderão variar substancialmente no mesmo local, consoante o período que mediar entre a última surriba e a colheita das amostras para análise. As amostras em cujo análise se baseou o traçado das curvas das Figs. 1 e 2 foram colhidas sem se atender a esta circunstância. As que serviram de base à investigação que a seguir se descreve (sôbre as condições de umidade do solo) foram colhidas em terras surribadas sensivelmente há igual tempo.

nas areias da Póvoa de Varzim, e, tanto quanto os presentes dados permitem afirmar, nas areias de Paio Pires.

Convém acrescentar que o enriquecimento em fósforo e potássio é também extremamente lento. Desta forma os dados até aqui conseguidos, dificilmente poderiam explicar o notável aumento de produtividade que se verifica na Gafanha, sobretudo a partir de 7 a 8 anos de cultura (1).

Material e métodos

No presente trabalho, investigou-se especialmente a evolução das características físicas das terras da Gafanha, utilizando amostras colhidas em areia de duna nunca cultivada (amostra 1), e em folhas cujo período de cultura se sabia ser de entre 7 e 10 anos (amostra 2), 25 anos (amostra 3), entre 50 e 100 anos (amostra 4) e mais de 100 anos (amostra 5).

As amostras foram, como já se disse, colhidas em terras que tinham sido surribadas sensivelmente há igual tempo.

Nestas amostras efectuaram-se as seguintes determinações:

- A. *Análise mecânica*, pelo método internacional.
- B. *Perda por calcinação* (que neste caso deve constituir uma medida bastante aproximada da matéria orgânica total, dada a textura das terras estudadas), e «humus» (segundo o método oficial português).
- C. *Curvas do pF* , entre o «equivalente de umidade» e o «coeficiente de emurchecimento».

Porque a utilização da escala do pF tende a generalizar-se, e dado que sobre o assunto não apareceu ainda qualquer publicação em língua portuguesa, refere-se a seguir sucintamente o seu significado.

A escala do pF foi proposta em 1934 por R. K. SCHOFIELD (13) (no 3.º Congresso da Sociedade Internacional da Ciência do Solo), para medida da energia com que o solo pode reter diferentes proporções de umidade. O símbolo p por analogia com escala de SÖRENSEN, indica o carácter logarítmico da escala. O símbolo F , foi escolhido para indicar que se trata duma diferença de «energia livre» (free energy) medida numa escala gravimétrica.

Uma das razões que determinaram a adopção desta escala é que o simples conhecimento do teor de umidade dum solo num dado momento

pouco esclarece quanto às condições de umidade que nesse momento oferece para a vida das plantas. A mesma percentagem de umidade pode representar, num certo solo, uma quantidade excessiva, ao passo que noutro pode corresponder a deficiência marcada e impossibilidade de absorção de água pelas plantas.

Sob o ponto de vista fisiológico é por isso preferível especificar o grau de umidade do solo, não pela percentagem de umidade que de-facto contém, mas pela energia com que tal percentagem é retida, ou, por outras palavras, pelo pF correspondente*.

R. K. SCHOFIELD e J. V. BOTELHO DA COSTA (14) e J. V. BOTELHO DA COSTA (6) estudaram a correspondência entre o valor do pF e determinados pontos críticos relativos à absorção e à circulação da água do solo. A percentagem de umidade abaixo da qual cessa praticamente a absorção radicular, e que se designa por *coeficiente de emmurhecimento* corresponde aproximadamente a pF 4.2. A percentagem de umidade do solo abaixo da qual os movimentos da água são tão lentos que se podem considerar praticamente como nulos, e a qual se designa por *capacidade de campo*, atribuiu-se, em primeira aproximação, o pF 2.9, pois este é o valor do pF correspondente ao *equivalente de umidade*, constante que, em solos de textura média, se aproxima bastante da capacidade de campo.

Estes dois pontos críticos definem aproximadamente a zona óptima de umidade do solo para o desenvolvimento radicular e a diferença entre as respectivas percentagens de umidade pode tomar-se, em primeira aproximação, como representando a *capacidade útil* do solo para a água.

Nas amostras de terra estudadas, as curvas do pF foram determinadas recorrendo ao método do abaixamento do ponto de congelação (15) e a um método de sucção recentemente aperfeiçoado no Instituto Superior de Agronomia (8).

* A energia com que o solo retem diferentes proporções de umidade pode medir-se aplicando a uma porção de terra saturada de umidade, forças de sucção diferentes e determinando a percentagem de umidade que retem contra as sucções aplicadas. O pF é o *logaritmo da altura em cm. da coluna de água de peso equivalente à sucção aplicada*. Outros métodos, além do de sucção, podem ser utilizados para medir o pF da água do solo. Um dos mais convenientes é o do *abaixamento do ponto de congelação*. Sendo t o abaixamento do ponto de congelação, tem-se t :

$$pF = 4,1 + \log_{10} t$$

D. *Capacidade de campo.* Como já se referiu, a correspondência entre o equivalente de unidade e a capacidade de campo, só é razoavelmente exacta no caso dos solos de textura intermédia. Como as terras em questão são de textura arenosa, as conclusões que se obtivessem relativas à capacidade útil poderiam ser postas em dúvida. Pode

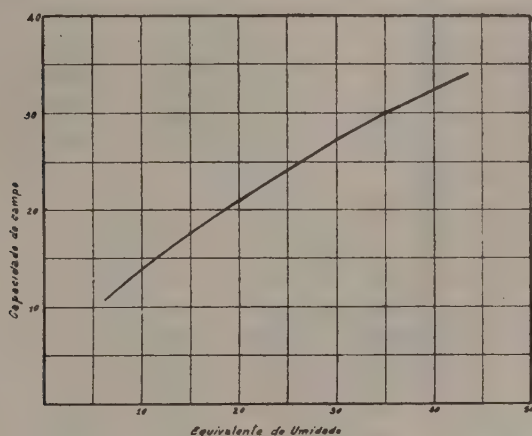


Fig. 3—Relação aproximada entre o equivalente de umidade e a capacidade de campo

porém obter-se uma idéia mais aproximada da realidade, utilizando o gráfico da fig. 3, que exprime a relação aproximada entre o equivalente de umidade e a capacidade de campo. A curva foi traçada pelo primeiro autor, utilizando dados de F. J. VEIHMEYER e A. H. HENDRICKSON (16), R. A. WORK e M. R. LEWIS (17), S. T. HARDING (9) e G. M. BROWNING (4).

E. *Estudo laboratorial do movimento ascensional da água.*

Êste efectuou-se enchendo com terra das diferentes amostras tubos de vidro com 8 mm. de diâmetro, tapados numa extremidade com um pedaço de tecido, mergulhando essa extremidade num reservatório contendo água e registando a altura atingida pela água, nas diferentes colunas de terra, no fim de vários períodos de tempo.

Resultados das determinações

Os dados relativos à análise mecânica, e ao teor em matéria orgânica das amostras estudadas estão indicados no Quadro I.

QUADRO I

Números das amostras.	1	2	3	4	5
Anos de cultura	0	7-10	25	50-100	mais de 100
Areia grossa.	96.65	94.50	91.54	85.97	85.81
Areia fina.	0.70	1.52	3.41	4.07	4.17
Limo	2.55	2.63	2.81	4.07	4.17
Argila.	0.00	2.83	3.56	4.57	4.65
Humus	0.07	0.18	0.18	0.31	0.70
Matéria orgânica total .	0.24	0.59	0.70	1.24	2.34

QUADRO II

N.º das amostras	Anos de cultura	Coefficiente de emurchecimento	Capacidade de campo provável	Capacidade útil
1	0	0.40	7.30	6.90
2	7-10	0.82	7.74	6.92
3	25	0.88	7.81	6.98
4	50-100	2.06	9.00	6.94
5	mais de 100	2.32	9.80	7.48

As curvas do pF obtidas estão representadas na Fig. 4.

Os valores do coeficiente de emurchecimento e da capacidade de campo provável, obtida a partir do equivalente de umidade, utilizando

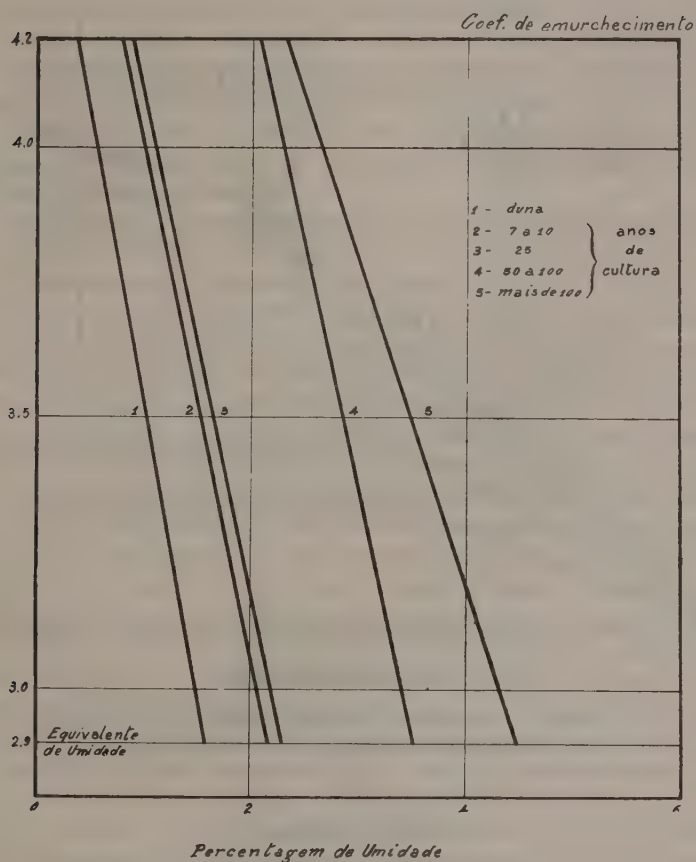


FIG. 4 — Curvas de pF de terras da Gafanha com diferentes períodos de aproveitamento agrícola.

o gráfico da Fig. 3, indicam-se no Quadro II, onde também se incluíram os valores da capacidade útil, obtidos por diferença entre aqueles dois valores.

Finalmente, com os resultados obtidos no estudo do movimento ascensional da água, construíram-se as curvas da Fig. 5.

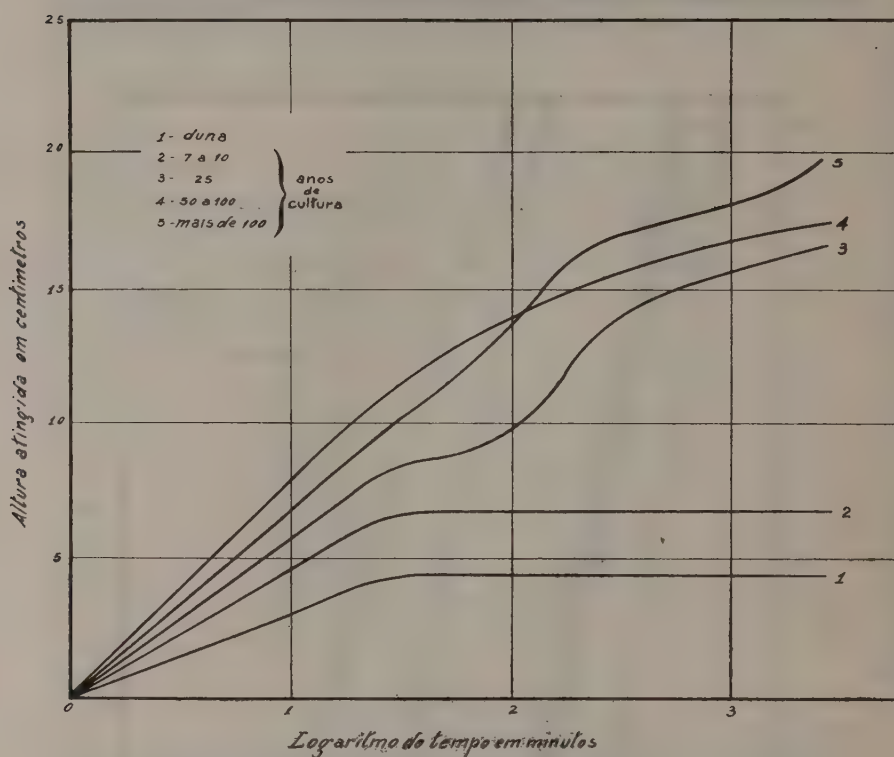


FIG. 5 — Movimento ascensional da água em amostras de terras da Gafanha com diferentes períodos de aproveitamento agrícola

Discussão

Os dados reunidos no Quadro I mostram uma notável regularidade quanto ao aumento progressivo das percentagens das fracções mais finas, nomeadamente da argila, de-certo como resultado da adição de materiais trazidos com o moliço.

O valor da perda por calcinação, e a proporção de ácido húmico, aumentaram com igual regularidade.

Tal regularidade é muito mais perfeita do que a verificada em trabalhos anteriores, o que provavelmente se deve a melhor critério na colheita das amostras.

Vê-se pois, como a partir de material desprovido de colóides, se vai pouco a pouco formando o que se pode chamar um solo artificial, em que as condições para a vida microbiana e desenvolvimento das plantas vão gradualmente melhorando. Ainda assim, não pode deixar de notar-se que a modificação é, não só muito lenta, como se afigura pouco marcada. Ao fim de cerca de 50 anos de cultura, a matéria orgânica mal excede ainda 1%, e quanto à textura, a terra continua a ser classificável como arenosa.

Vejam os por isso qual a influência que modificações aparentemente tão reduzidas exercem sobre as condições de umidade do solo. Para este fim recorreremos ao exame das curvas do pF .

Estas, como é característico das terras arenosas, apresentam curvatura pouco acentuada e inclinação grande. À medida que aumenta o número de anos de cultura, a curva desloca-se progressivamente no sentido da umidade crescente, revelando aumento apreciável da capacidade de retenção para água. Tal facto não pode deixar de ter reflexo marcado nas condições da vida vegetal. Entretanto, é interessante notar que as curvas se mantêm, até aos 50 anos, sensivelmente paralelas. Só a partir dos 100 anos de cultura a inclinação sofre modificação apreciável, revelando que só então começa a aumentar a proporção da água retida que é, de-facto, utilizável pelas plantas.

Este facto concorda duma maneira geral, com os resultados de ensaios de G. J. Bouyoucos (3) e outros recentemente realizados no Instituto Superior de Agronomia (2), os quais parecem demonstrar que o efeito da adição de matéria orgânica ao solo, nas doses normalmente usadas, sobre a capacidade útil, é, como regra, pouco marcado e por vezes mesmo duvidoso, ao contrário do que geralmente se supõe.

Os valores obtidos para a capacidade útil, indicados no Quadro II, mostram que ela não teve aumento sensível senão depois de cerca de 100 anos de cultura, confirmando assim a conclusão tirada a partir do exame das curvas do pF .

Examinemos por último os factos relativos à velocidade e alcance do movimento ascensional da água, ilustrados na fig. 5.

As diferenças são aqui bastante nitidas. Até aos 25 anos de cultura aumentam regularmente, tanto a velocidade do movimento ascensional, como o seu alcance. Nas amostras de terras com 50 a 100 e mais de 100 anos de cultura, a velocidade e o alcance do movimento

são maiores do que nas outras. Entretanto, é interessante notar que a velocidade do movimento é inicialmente maior na terra com 50 a 100 anos de cultura do que na cultivada há mais de 100 anos. Nesta última, a água continua porém a subir com o mesmo ritmo, ao passo que na primeira a velocidade vai diminuindo. Desta forma a terra mais antiga é aquela em que o movimento ascensional tem maior alcance.

As diferenças quanto às características do movimento da água tornam-se muito evidentes logo a partir dos 25 anos de cultura, ao passo que a inclinação das curvas do pF (entre 4.2 e 2.9), só se modifica sensivelmente a partir dos 100 anos. É porém provável que as curvas do pF abaixo de 2.9 revelassem diferenças, visto que o movimento da água só pode ter rapidez considerável para valores do pF inferiores a esse.

O aumento do alcance e, até certo ponto, da rapidez dos movimentos da água, aliado ao deslocamento das curvas do pF , mostram que, embora pouco cresça a capacidade útil do solo para a água, as condições de umidade melhoram muito mais do que os dados analíticos levariam a supor, reflectindo-se num gradual aumento de produção. Isto torna-se particularmente evidente considerando que estes solos são periodicamente surribados a cerca de 80 cm., de modo que a melhoria atinge um considerável cubo de terra, aumentando a cota do fornecimento da água freática à zona de desenvolvimento radicular, quando a profundidade a que aquela se encontra não seja excessiva.

SUMÁRIO

Consideram-se alguns aspectos do aproveitamento agrícola das areias da região da Gafanha (Aveiro), que tem sido feito e continua a fazer-se principalmente à custa de aplicações de «moliço».

Referem-se dados apresentados em trabalhos anteriores, com o fim de comparar as modificações que as terras da Gafanha sofrem, com as que se verificam nas areias da Póvoa de Varzim, (aproveitadas com sargaço, mas que recebem também fortes doses de estrume) e nas de Fernão Ferro (Paio Pires), em cujo aproveitamento se usa lixo da cidade de Lisboa.

Entre outros factos, os dados citados mostram que na Gafanha o aumento das proporções de matéria orgânica (fig. 2) e de elementos nutritivos é muito mais lento de que na Póvoa de Varzim, e, possivelmente, em Fernão Ferro. Em boa verdade, na Gafanha os aumentos são tão diminutos que não parecem suficientes para explicar a melhoria de produtividade que se verifica normalmente a partir de 7 ou 8 anos de cultura.

Apresentam-se novos dados relativos a várias características físicas, obtidas em amostras colhidas em areia de duna, nunca cultivada, e em terras cultivada durante 7 a 10 anos, 25, 50 a 100 e mais de 100 anos.

A análise mecânica (Quadro I) mostra um aumento lento e regular das percentagens de limo e de argila, sem dúvida como resultado de materiais trazidos para a terra, aderindo ao moliço. A proporção de humus também aumenta com lentidão e regularidade.

Embora pequenas, estas modificações afectam de forma significativa a posição das curvas do pH (Fig. 4), cuja inclinação, entretanto, só se modifica, ao que parece, depois de cerca de 100 anos de cultura. Até esse momento, portanto, embora a capacidade de retenção para a água aumente a capacidade útil mantém-se praticamente constante.

Os ensaios laboratoriais de «capilaridade», revelaram diferenças mais nítidas, como mostra a Fig. 5. Os resultados obtidos mostram que apesar de relativamente pequeno, o aumento da proporção de partículas mais finas e de humus (Quadro I) é suficiente para melhorar consideravelmente as condições de umidade do solo. E' esta melhoria que principalmente explica o aumento de produtividade que se verifica com o número de anos de cultura.

SUMMARY

The paper deals with the reclamation of the sand dunes of Gafanha (Aveiro) which has been and is still carried out mainly through the use of seaweed (moliço).

Some data given in previous publications are used in order to compare the changes brought about by cultivation of the sands of Gafanha, with those that take place in the sands of Póvoa de Varzim (also reclaimed through the use of seaweed, but receiving large dressings of farmyard manure) and in the sands of Fernão Ferro, reclaimed by means of town refuse. Among other facts the data quoted show that at Gafanha (reclamation with seaweed) the increases in organic matter (Fig. 2) and in plant nutrients are significantly lower than either at Póvoa de Varzim (seaweed and farmyard manure) or Fernão Ferro (town refuse). Indeed at Gafanha such increases are so small that they can hardly explain the rise in productivity which is especially noticeable after 7 to 8 years of cultivation.

New data are given concerning some physical characteristics of samples taken in the sands of Gafanha never cultivated and cultivated during 7 to 10, 25, 50 to 100 and over 100 years.

The mechanical analysis (Table I) shows a slow but steady increase in the silt and clay percentages, undoubtedly as a result of material adhering to the seaweed. The amount of humus also increases slowly and regularly.

Though apparently small, such increases affect significantly the position of the pF curve (Fig. 4). Its shape however seems to change only after about 100 years of cultivation. Up to that time, therefore, though the moisture holding capacity increases, the available capacity is practically unaffected.

Laboratory measurements of the rate of capillary rise show much more striking differences, as illustrated in Fig. 5. They leave little doubt that in spite of the fact that they are apparently small, the increases in the percentages of the finer fractions and in the amount of humus (Table I) are sufficient to bring about a considerable improvement in the moisture conditions of the soils, which explains the increase of productivity with time.

OBRAS CITADAS

1. AFONSO, M. SIEUVE — *A colonização da Gafanha*. (Subsídios para o seu estudo). Relatório Final de Curso. I. S. A. Lisboa. (1938).
2. ALVES, J. DE ALMEIDA — *A matéria orgânica e a umidade do solo*. Relatório Final de Curso. I. S. A. Lisboa. (1942).
3. BOUYOUCOS, G. J. — *Soil Sci.*, 47 : 377-383. (1939).
4. BROWNING, G. M. — *Soil Sci.*, 52 : 445-468. (1941).
5. CABRAL, J. FERREIRA — *Os lixos da cidade de Lisboa. Elementos para o estudo do seu aproveitamento pela agricultura*. Relatório Final do Curso. I. S. A. Lisboa. (1940).
6. COSTA, J. V. BOTELHO DA — *Jour. Agr. Sci.*, 28 : 654-662. (1938).
7. COSTA, J. V. BOTELHO DA — *Aproveitamento agrícola das terras de areia*. 1.º Congr. Nac. das Ciências Naturais. Lisboa. (1941).
8. COSTA, J. V. BOTELHO DA; ALVES, J. DE ALMEIDA — *Jour. Agr. Sci.*, 32 : 294-267. (1942).
9. HARDING, S. T. — *Soil Sci.*, 8 : 303-312. (1919).
10. JOFFE, J. S. — *Pedology*. Rutgers University Press. New Brunswick, New Jersey. (1936).
11. MOREIRA, M. G. REIS — *As areias do concelho da Póvoa de Varzim*. (Subsídios para o seu Estudo Económico-Agrícola). Relatório Final de Curso. I. S. A. Lisboa. (1941).
12. ROBINSON, G. W. — *Mother Earth*. Thomas Murby & C.º. London. (1937).
13. SCHOFIELD, R. K. — *Trans. 3.ª Int. Congr. Soil Sci.*, 2 : 37-48. (1935).
14. SCHOFIELD, R. K.; COSTA, J. V. BOTELHO DA — *Trans. 3.ª Int. Congr. Soil Sci.*, 1 : 6-10. (1935).
15. SCHOFIELD, R. K.; COSTA, J. V. BOTELHO DA — *Journ. Agr. Sci.*, 28 : 644-653. (1938).
16. VEIHMAYER, F. J.; HENDRICKSON, A. H. — *Soil Sci.*, 32 : 181-194. (1931).
17. LEWIS, M. R.; WORK, R. A. — *Agr. Eng.*, 15 : 355-362. (1934).

Melhoramento técnico das aguardentes de beneficiação (*)

PELO

Prof. LUIZ CINCINNATO DA COSTA

da Cadeira de Tecnologia Agrícola
e Director do Laboratório de Ferreira Lapa

«O emprêgo da aguardente para conservar e melhorar os vinhos é tão geral entre nós, e tido em tão boa conta, que até se exprime pela frase de *beneficiar os vinhos*.»

VISCONDE DE VILA MAIOR — 1868.

Em 1938, numas notas apresentadas ao V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho, reunido em Lisboa, o autor, abordando O problema das aguardentes e dos alcoóis, teve ocasião de estudar a influência da respectiva origem e graduação no tratamento dos vinhos licorosos, aconselhando, com vista ao apuramento da qualidade, a preferência das boas aguardentes de vinho, de riqueza alcoólica geralmente compreendida entre 76 e 78 graus centesimais, tal como a tradição tem há muito consagrado em Portugal.

Verificou-se então que na preparação dos vinhos generosos de grande nomeada, entre os quais o Pôrto representa o mais elevado expoente, o tempo, factor natural que importa ter sempre em conta, se tem encarregado de evidenciar a qualidade superior dos vinhos beneficiados com aguardente de vinho de boa constituição, pois é com ela que melhor se fundem tão preciosos nectares.

Ficou, porém, em aberto a questão do afinamento de qualidade dessas aguardentes, não parecendo indiferente que, considerada a excelência das castas, o meio privilegiado em que elas se desenvolvem e frutificam, e a técnica vinária tradicionalmente seguida, para a obtenção de vinhos nobres e inconfundíveis, se não cure também do melhoramento dum produto que, pela natureza dos seus componentes, vai justamente beneficiar êsses mesmos vinhos.

É o que se pretende focar no presente estudo.

Nêle se considera especialmente a influência da boa constituição do mosto e das fermentações puras na produção e evolução dos aromas do vinho, que depois passam às aguardentes, preconizando-se uma importante modificação na técnica destilatória com o fim dos aromas formados poderem ser retidos no seu máximo.

(*) Comunicação apresentada à 9.^a Secção—Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas—do Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências. — Pôrto, 1942.



Na técnica da preparação dos vinhos licorosos, nomeadamente daqueles que, possuindo indiscutíveis atributos de nobreza e de generosidade, melhoram com o tempo, alcançando justa fama nos mercados consumidores, devem utilizar-se sempre aguardentes vínicas de boa qualidade.

Esta exigência, constitui, sem dúvida, uma das condições mais importantes a observar no fabrico de tais vinhos, porquanto de nada serviria obterem-se massas vinárias de características inconfundíveis, duplamente influenciadas pelo meio e excelência de castas, se depois as aguardentes a empregar não honrassem devida e merecidamente o produto.

A aguardente vinica *beneficia* o vinho, pelos elementos próprios que lhe leva, mais isso só se verifica quando ela fôr de boa origem, enolôgicamente pura e de comprovada bondade.

As aguardentes, tal como sucede com os vinhos de que provêm, têm um cunho que lhes é peculiar, têm tipo, quantas vezes ligado ao próprio torrão, ou local, onde se cultiva a vinha. E' o que acontece com o «Cognac», por exemplo, produzido na região de Charentes, onde o sub-solo é de natureza argilo-calcárea, atribuindo-se, em grande parte, a este facto, as suas excelentes características.

Da mesma forma em Portugal são distintas as qualidades das aguardentes das diferentes regiões, imprimindo-lhes carácter a composição e natureza dos vinhos destilados. Os princípios voláteis arrastados vão constituir o «não-alcool» ou «produtos secundários» dessas aguardentes, casando-se mais tarde com os aromas naturais dos vinhos beneficiados, donde resulta um aumento de fragrância, que não é indiferente à complexa evolução a que ficam sujeitos tão preciosos néctares, conservados com tanta devoção nas adegas e garrafeiras, até serem servidos à meza dos mais requintados apreciadores.

Já noutro lugar se disse da influência que a origem e grau das aguardentes pode ter na beneficiação dos vinhos (*), dando-se particular relêvo à importância que para tal oferecem aqueles componentes voláteis, e se concluiu que deve ser dada preferência às boas aguardentes de vinho, de graduação alcoólica compreendida, na maior parte dos casos, entre 76 e 78 graus centesimais.

(*) O problema das aguardentes e dos alcoóis — Influência da sua origem e grau na beneficiação dos vinhos — 1938.

De facto — e isso ficou sobejamente provado — é com essa graduação que as aguardentes conservam o máximo de qualidade, transmitida pela percentagem de «não alcool», ao mesmo tempo que, sem os inconvenientes de exagerada diluição dos constituintes do vinho, melhor se funde com êles, para dar ao produto aquelas características de suavidade e delicadeza que tanto o exaltam.

Nada se disse, porém, sobre o possível afinamento dessas mesmas qualidades, questão que tem hoje o mais palpitante interesse, vistas as condições impostas pelo aparecimento de novos concorrentes, que, com produtos baratos e inferiores, procuram conquistar, aos de qualidade, os seus velhos e habituais mercados.

E' o que se procura fazer no presente estudo, considerando-se especialmente a influência da boa constituição do mosto e das fermentações puras na produção e evolução dos aromas do vinho, destinado à obtenção de aguardentes, ao mesmo tempo que se encara uma importante modificação da técnica destilatória com o fim dos aromas formados poderem ser retidos no seu máximo.

Como é sabido, nos vinhos, além dos princípios aromáticos provenientes da própria uva, por dissolução gradual das essências contidas nas películas e na polpa enquanto o mosto fermenta, outros há que resultam, ora da intervenção da levedura agindo sobre determinados elementos do mesmo mosto, e decompondo parte em substâncias voláteis e odoríferas, ora de características específicas de certas leveduras, capazes de produzir e desenvolver elas próprias tal aroma. De uma forma geral, as leveduras elípticas intervêm favoravelmente na melhoria do perfume do vinho, sobrepondo-se rapidamente à acção de micro-organismos prejudiciais, tais como fungos, bactérias, leveduras apiculadas, etc.

Muitos cientistas dispensaram a estes estudos a mais delicada atenção, tornando-se interessante lembrar que todos chegaram a acôrdo, depois das notáveis observações de Wortmann e Rosenstiehl, quanto à acentuada influência da levedura na formação e desenvolvimento do aroma dos vinhos, provado como está que determinadas raças podem, a êste respeito, imprimir carácter num mosto resultante de uvas manifestamente pobres em princípios aromáticos.

Entra-se assim no campo das leveduras seleccionadas.

Mas, para que tôdas estas particularidades da levedura possam ter o maior o realce, isto é, para que por sua intervenção aumente o aroma dos vinhos e depois das aguardentes, importa facilitar a sua actividade

num meio convenientemente equilibrado, tornando assim possível a realização de fermentações puras com a conseqüente formação, em quantidade e qualidade, de todos os componentes normais do vinho.

Estes, por sua vez, quando não sejam imediatamente destilados, completarão êsse curioso laboratório de essências naturais existente no vinho, provocando durante a sua vida, por influência de certas reacções químicas, o aparecimento de aromas de oxidação e de eterificação que, se têm a maior importância, não nos interessam por agora, visto utilizarem-se normalmente vinhos novos para a produção de aguardentes.

Interessa sim, pelo que acima foi dito e, conhecidas as circunstâncias em que a levedura pode eficazmente contribuir para a melhoria do aroma dos vinhos, para governar a fermentação vinária de mostos bem equilibrados, utilizando leveduras seleccionadas, não esquecendo que será da maior importância regular a temperatura para que ela se mantenha à volta de 25 graus, pois acima disso, conforme experiências de Müller-Thurgau, evola-se parte do aroma formado, juntamente com o anidrido carbónico que igualmente desaparece.

Duma maneira geral, nos centros produtores de aguardentes vinicas, destinadas à beneficiação, pouco se importam com estas particularidades, constituindo exclusiva preocupação dos que se dedicam a tal indústria a obtenção de mostos muito sacarinos, embora fortemente desequilibrados, pois desejam apenas produzir vinhos de elevado grau, que enviam de pronto para as caldeiras de destilação.

Não se lembram, no entanto, os que assim procedem, que são os immediatos responsáveis por tantos vinhos que inevitavelmente nascem estragados ou se estragam, os quais, cheios de defeitos e de produtos voláteis doentios, jamais podem originar aguardentes de boa constituição, utilizadas no benefício de vinhos licorosos de grande nomeada.

E esquecem também que, com muito pouco, observando cuidadosamente as regras enunciadas, que bem se podem resumir em: utilização de uvas sãs, mostos bem equilibrados, emprêgo de leveduras puras e governo cuidado da fermentação vinária, ser-lhes-á possível melhorar por completo a qualidade dos vinhos fabricados e com ela a da aguardente resultante, contribuindo assim, em alto grau, para valorizar justamente os mais afamados vinhos licorosos, entre os quais o generoso Pôrto representa a jóia de maior valia da enologia portuguesa.

Assegurada a produção dos aromas do vinho, no seu máximo de qualidade e quantidade, interessa ver se êles podem passar, sem perdas ou alterações sensíveis, para as aguardentes a fabricar.

No estudo já referido, apresentado ao Congresso Internacional da Vinha e do Vinho, reunido em Lisboa, no ano de 1938, provou-se a importância que os componentes do « não alcool » tem na beneficiação dos vinhos, devendo relembrar-se que nas aguardentes sobreveem depois um acréscimo de produtos de oxidação e de eterificação, formados à custa do alcool ou pela sua combinação com os aldeídos e ácidos voláteis, tudo contribuindo para que mais se evidencie o seu perfume. Aumentam as respectivas propriedades organolépticas sendo elas, como se sabe, que imprimem mais carácter ao produto e o valorizam, orientando, decididamente, o perito provador na escolha a efectuar.

Convém assim reter os aromas formados, na sua totalidade, procurando-se evitar que eles se evolem quando o vinho é destilado ou que, por influencia de um forte aquecimento, outros se produzam e porventura alterem as qualidades da aguardente.

A evolução que a indústria de destilação tem sofrido nos últimos anos e a circunstância de se ter averiguado, desde há muito, que é possível conjugar, com magnífico resultado, o vácuo com a temperatura dos produtos trabalhados, sem prejuizo de certas qualidades, respeitantes aos princípios voláteis existentes, permite concluir que o problema encontrou já a devida solução.

Foi assim que, em França, sob o patrocínio da Estação Enológica de Narbonne, se realizaram experiências de destilação de vinhos num aparelho em que foi feito um vácuo de 100 a 150 milímetros de mercúrio, não tendo a temperatura excedido 45° centígrados.

Essas experiências, idealizadas por E. Barbet, que a elas se refere na *Revue de Viticulture* (*), foram coroadas do melhor êxito, merecendo do proficiente director daquela Estação Enológica, Engenheiro Agrónomo Flanzky, as seguintes referências:

« Em primeiro lugar, fica-se surpreendido com as características organolépticas dessas aguardentes. Elas apresentam um *bouquet* extraordinário, um aroma onde se distingue um perfume de baunilha; abandonadas à evaporação expontânea, conservam um perfume delicioso, absolutamente perceptível mesmo no fim de alguns dias, ao contrário do que sucede com as aguardentes ordinárias, nas quais apenas subsistem vestígios do perfume depois de 24 horas. São aveludadas ao paladar, não deixando a impressão desagradável do « fogo » como

(*) N.º 2.382, de Fevereiro de 1940.

acontece com a maior parte das aguardentes de recente destilação. Tais características resultam do valor particular do « não alcool ».

Bastam estas palavras para se considerar a importância que oferece a destilação a baixa temperatura, utilizando um vácuo parcial, no que respeita ao afinamento das características das aguardentes de beneficiação.

É este o problema que nos propusemos focar, convencidos como estamos, de que por meio da nova técnica destilatória, já ensaiada com tanto êxito em França, se contribuirá também para o aperfeiçoamento de qualidade dos nossos melhores licorosos.

Riqueza em sulfatos dos vinhos brancos adamados (*)

Sua influência na variação do índice de alcalinidade

POR

E. MARGARIDO CORREIA

Prof. extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

e

JOSÉ CORREIA JÁCOME

Regente agrícola-analista da Junta Nacional do Vinho

A) *O emprego de produtos enológicos; alterações que provocam.*

Nem sempre, ao definir os limites de certas constantes químicas que caracterizam os vinhos, se pode encarar o problema sem que se faça reparo ao sistema especial de fabrico de alguns tipos de vinho.

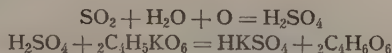
Por vezes, a técnica impõe que se dispense determinado tratamento às massas vinárias, a que é preciso atender quando se verifique que ele pode trazer alterações sensíveis a certos componentes do vinho.

Está neste caso o problema dos vinhos brancos adamados, em cuja técnica de fabrico se emprega forte dose de anidrido sulfuroso.

Conhecida a acção deste composto nos mostos e vinhos, facilmente se conclui que devem ser grandes os cuidados a dispensar, pelo legislador, àqueles vinhos, para que não fiquem, por imposição técnica, debaixo da alçada da lei.

B) *O anidrido sulfuroso em enologia; sua influência no aumento do teor em sulfatos e variação do Índice de Alcalinidade.*

Como se sabe, a parte do anidrido sulfuroso, que se oxida provoca no mosto ou no vinho um desequilíbrio químico que se pode traduzir pelas equações seguintes:



(*) Comunicação apresentada à 9.^a Secção — Engenharia, Architectura e outras Ciências Aplicadas — do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto, 1942.

Há, conforme se verifica, a formação de sulfato de potássio o que resulta do catião potássio pertencente ao tartarato ácido, que foi transformado em ácido tartárico livre.

Consequentemente, verifica-se uma diminuição no valor da alcalinidade orgânica das cinzas e do índice de alcalinidade, ao mesmo tempo que se eleva a percentagem daquelas.

O aumento verificado no valor dos sulfatos pelo adicionamento de anidrido sulfuroso, pode ser computado em 2 a 3 decigramas por litro, com a aplicação das doses usualmente empregadas em Enologia.

Se outras forem as doses, o aumento daquele componente do vinho, será cada vez mais acentuado, chegando por vezes a duplicar o valor inicialmente encontrado.

Observe-se agora, para mais fácil elucidação, quais os valores normais de sulfatos encontrados para os nossos vinhos, e qual o limite de variação do índice de alcalinidade:

QUADRO N.º 1
Análises referentes a diversas regiões do País

Regiões	K ₂ SO ₄ Gr./L.	Cinzas Gr./L.	Alcalinidade C.c./N	Índice de alcalinidade
Aveiró	0,28	1,90	22,2	11,68
Águeda	0,30	1,92	20,0	10,91
Mealhada	0,37	2,24	23,2	10,35
Alcobaça	0,44	2,56	23,2	9,06
Santarém	0,61	2,52	20,4	8,09
Montijo	0,65	1,90	16,8	8,84
Aveiro	0,42	1,82	18,6	10,21
Oliveira do Bairro.	0,42	1,52	14,4	9,47
Cantanhede	0,43	1,36	13,2	9,70
Alcobaça	0,67	1,80	14,8	8,22
Almeirim	0,43	2,10	18,0	8,57
Azambuja.	0,57	2,38	20,0	8,40

Este quadro mostra os valores referidos, em vinhos brancos e tintos dalgumas das nossas regiões vinícolas.

Verifica-se por êle que os números representativos dos sulfatos não ultrapassam 0,67 gramas por litro e que os limites de variação do índice de alcalinidade são respectivamente 8,09 e 11,68.

Verifica-se também, o que aliás foi observado em centenas de amostras estudadas, e que bem pode generalizar-se, que os valores mais frequentes dos sulfatos são de 3 a 4 decigramas por litro.

Confrontem-se, por outro lado, os valores acima referidos com os do Quadro N.º 2, que dizem respeito aos principais vinhos brancos adamados portugueses:

QUADRO N.º 2

Vinhos brancos adamados portugueses

	SO ₂ Millg./Litro			K ₂ SO ₄ Gr/L.	Cinzas Gr / L.	Alcalini- dade Cc. N/L.	Índice de alcalini- dade
	Total	Livre	Combi- nado				
Grandjô	218	13	205	2,34	2,87	12,4	4,3
Santa Marta	230	26	204	1,7	2,84	13,6	4,7
Fragal	429	134	295	1,7	2,98	28,2	7,7
Chapuceira	218	19	199	1,6	2,99	16,8	5,6
Grandjô	230	26	204	1,5	2,84	16,8	5,8
Borlido	301	26	275	1,1	2,79	23,2	8,3
Borgelo	122	19	103	1,1	2,13	13,6	6,3
Azeitão	173	13	160	0,95	2,84	19,7	6,9

Do exame dêste quadro e do confronto estabelecido, verifica-se existir apenas uma amostra com teor em sulfatos inferior a 1 grama por litro, sendo os restantes valores, de uma maneira geral, sensivelmente superiores.

Tomando, como número médio, 1,3 gramas por litro, e confron-

tando-o com o valor máximo observado no Quadro N.º 1, verifica-se como atrás foi dito, um aumento possível do teor em sulfatos dos vinhos, quando estes são adicionados de fortes doses de anidrido sulfuroso, chegando a encontrar-se um valor duplo da quantidade existente inicialmente.

Se se compararem agora os valores limites de variação do índice de alcalinidade, verifica-se igualmente que para os vinhos adamados, tais limites sofrem uma diminuição apreciável, tornando impossível a aplicação daquele índice aos mesmos vinhos, com os valores estabelecidos para os vinhos normais.

C) *Conclusão.*

Conclui-se pois, que o anidrido sulfuroso empregado na preparação dos vinhos adamados, provoca um aumento apreciável no teor em sulfatos, o que origina uma diminuição bastante acentuada do índice de alcalinidade, desviando esse valor dos limites normais encontrados para os vinhos portugueses.

RESUMEN

Tiene el presente trabajo como finalidad, llamar la atención para las alteraciones que el anhídrido sulfuroso provoca en el equilibrio químico de los vinos, más o menos intensamente de acuerdo con las necesidades técnicas, para que la apreciación fiscal lleve ese hecho en consideración.

De las condiciones técnicas de preparación de los vinos blancos « adamados » puede concluirse que la parte oxidable del anhídrido sulfuroso empleado provoca un aumento excepcional en el valor de los sulfatos, en relación a los naturalmente existentes en el vino.

De este hecho resulta que en materia de apreciación fiscal y de genuinidad, hay que atender no solo el aumento de aquel valor, como también a las modificaciones producidas por los sulfatos, no pudiendo los vinos satisfacer a ciertas bases de apreciación, especialmente a los valores del índice de alcalinidad adoptados como límites para los vinos naturales.

Verificação da exactidão e rigor da análise química em enologia (*)

POR

EUGENIO MARGARIDO CORREIA
Professor Extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

e

JOSÉ CORREIA JÁCOME
Analista do Laboratório Central da Junta Nacional do Vinho

A) *O valor da análise química em enologia,*

O problema analítico em enologia pode ser encarado sobre dois aspectos: o da análise qualitativa, que diz mais directamente respeito à questão fiscal ou de repressão da fraude, pelo adicionamento de substâncias estranhas ao vinho e o da análise quantitativa, que está mais intimamente ligado à definição do valor intrínseco do produto. Considerada sobre o aspecto químico-tecnológico, a análise quantitativa pode ainda, quanto à necessidade do seu rigor, subdividir-se em: «Análise aproximada», que indica com relativa aproximação o valor de certos componentes do mosto ou do vinho e «Análise rigorosa», empregada não só para definir a genuinidade do produto, mas também no estudo de problemas complexos químico-tecnológicos que o enólogo por vezes tem necessidade de resolver.

Em casos desta natureza, em que têm de confrontar-se métodos e sistemas técnicos de transformação e preparação das massas vinárias, o confronto só se torna possível pela apreciação dos resultados obtidos pela análise.

Se atendermos ainda a que o valor dos diferentes componentes do vinho se traduz sempre por alguns gramas e miligramas por litro logo se infere da necessidade do rigor da análise e da verificação da sua exactidão.

Conscientes dessa necessidade, propusemo-nos verificar o rigor e exactidão de algumas análises de vinhos estudados.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Porto, 1942.

B) *As substâncias ionizáveis do vinho.*

As substâncias ionizáveis existentes nos vinhos, são, não só os elementos minerais (ácidos e bases) como também os ácidos orgânicos.

Estes componentes, graças ao progresso que a enoquímica tem sofrido, podem ser determinados com suficiente aproximação.

De acôrdo com os princípios da química-física, no capítulo referente ao equilibrio electrolítico, fôram estabelecidos dois métodos directamente applicáveis à verificação da exactidão do rigôr da análise feita a certos componentes do vinho.

Fôram os investigadores V. Der Heide e Baragiola, em 1910 e mais tarde, em 1914, os primeiros que estabeleceram o balanço completo dos constituintes ionizáveis do vinho.

Em 1932, Taratole, em Itália, estabeleceu idêntico balanço para dois vinhos italianos. Em 1936 e 1937, E. Bremond, estabeleceu da mesma forma o balanço, primeiro para dois vinhos algerianos, e um ano mais tarde fez outro tanto em relação a mais 9.

Na presente comunicação apresentam-se os balanços estabelecidos para os componentes ionizáveis de 12 vinhos, de diferentes regiões vinícolas portuguesas.

As primeiras 6 amostras do quadro n.º 1, respeitam a vinhos comuns, sem quaisquer características especiais e o balanço corresponde aos aniões e catiões presentes no vinho.

As restantes 6 do quadro n.º 2 são: as três primeiras referentes a vinhos da região vinícola de Colares e as outras da região vinícola do moscatel de Setúbal; o balanço interessa somente aos aniões orgânicos.

C) *Sistemas estabelecidos permitindo verificar a rectidão e rigôr do trabalho analítico.*

No primeiro caso, o equilibrio estabelecido foi: *Soma total dos aniões — Soma total dos catiões* (Quadro n.º 1); e para o segundo: *Soma dos aniões orgânicos — Soma dos catiões correspondentes da alcalinidade das cinzas e da acidez de titulação* (Quadro n.º 2).

D) *Conclusões.*

Dadas as diferenças encontradas nos balanços estabelecidos, verifica-se ser absolutamente aceitável o rigôr do trabalho analítico efectuado.

Soma total dos Aníões — Soma total dos Cátions (QUADRO N.º 1)

	1		2		3		4		5		6	
	gts. 0/00	MILHÕES	gts. 0/00	MILHÕES	gts. 0/00	MILHÕES	gts. 0 00	MILHÕES	gts. 0/00	MILHÕES	gts. 0/00	MILHÕES
Ácido tartárico.....	1,84	24,55	2,09	27,86	2,72	36,26	1,82	24,26	2,37	31,59	0,64	8,53
» málico.....	0,78	11,63	0,29	4,32	0,29	4,32	0,29	4,32	0,29	4,32	0,78	11,64
» lactivo.....	2,26	27,11	3,82	42,44	2,88	31,99	2,59	28,77	2,52	27,39	3,2	35,55
» succinico.....	1,2	20,34	1,4	23,72	1,1	18,64	1,5	25,42	1,00	16,94	1,1	18,64
» acético.....	0,6	10,00	0,9	15,00	0,6	10,00	0,9	14,99	1,00	16,66	1,1	18,33
Soma dos aníões orgânicos.....		91,63		113,34		101,21		97,76		97,50		92,69
Aníões { minerais {	0,352 0,153 0,032	7,34 3,2 2,3	0,259 0,086 0,071	5,39 1,8 2,00	0,292 0,153 0,131	6,08 3,20 3,69	0,165 0,133 0,139	3,44 2,8 5,6	0,209 0,190 0,037	4,36 4,00 1,04	0,212 0,114 0,043	4,41 2,4 1,21
Soma dos aníões minerais.....		12,84		9,19		12,97		11,84		9,40		8,02
Soma total dos aníões...		104,47		122,53		114,18		109,60		106,90		100,71
Cátions { minerais {	0,70 0,083 0,086 0,084 0,018	17,89 3,60 4,27 6,94 0,64	0,669 0,067 0,086 0,084 0,024	17,11 3,78 4,27 6,94 0,80	0,606 0,072 0,078 0,084 0,010	15,49 3,13 3,92 6,94 0,36	0,974 0,055 0,093 0,120 0,020	24,9 2,39 4,63 9,92 0,716	0,826 0,040 0,100 0,096 0,020	21,11 1,73 4,99 7,93 0,716	0,792 0,062 0,101 0,072 0,010	20,25 2,69 5,33 5,95 0,358
Soma dos cátions minerais.....		33,34		30,90		29,84		42,55		36,47		34,57
Cátions H (acidez de titulação).....		69,33		88,66		83,99		69,33		73,33		65,33
Soma total dos cátions..		102,67		119,61		113,83		111,88		109,80		99,90
Diferença.....		— 1,80		— 2,92		— 0,35		+ 2,28		+ 2,90		— 0,81

Soma dos Ânions orgânicos — Soma dos Cátions correspondentes da alcalinidade das cinzas e da acidez de titulação (QUADRO N.º 2)

	1		2		3		4		5		6	
	gts. 0/00	milhões	gts. 0/00	milhões	gts. 0/00	milhões	gts. 0/00	milhões	gts. 0/00	milhões	gts. 0/00	milhões
Ácido tartárico.....	1,75	28,70	1,82	24,30	1,90	25,20	1,50	21,20	1,70	22,60	1,50	19,90
» málico.....	1,85	27,60	1,21	18,05	1,20	17,80	1,30	19,40	1,40	20,80	0,50	7,40
» láctico.....	2,38	26,40	1,85	20,55	1,80	20,00	1,90	21,10	1,90	21,00	2,60	28,80
» succínico.....	1,25	21,20	1,25	20,80	1,20	20,20	0,05	0,80	0,50	8,40	0,09	1,50
Soma dos ânions orgânicos.....		98,90		88,70		88,20		62,50		72,80		57,60
Alcalinidade das cinzas..		27,40		22,20		20,80		26,40		30,20		18,50
Acidez de titulação cor- rígida.....		69,60		59,20		59,40		86,40		37,30		37,30
Alcalinidade das cinzas. +												
Soma dos cátions.....												
Acidez de titulação cor- rígida *		97,00		81,40		80,20		62,80		67,50		55,80
Diferença.....		-1,90		-2,30		-3,00		+0,30		-5,30		-1,80

* Esta acidez refere-se simplesmente à acidez fixa.

RESUMEN

Se presentan en esta comunicación, algunos analisis completos de vinos, de diferentes regiones vinícolas portuguesas debidamente verificada su exactitud.

En la presente comunicación se enfocan dos aspectos del problema; la verificación del rigor de lo analisis referente tan solo a los aniones organicos, y la verificación referente a los aniones y cationes presentes en el vino.

La evolución que el problema analítico sufrió en enología, trajo como consecuencia el mejor y más exacto conocimiento de los elementos constitutivos del vino.

De ese conocimiento se volvió posible verificar el rigor del analisis, necesidad que se imponia de una forma general, pero muy especial en los problemas de investigación.

Los métodos siguientes fueran señalados por E. Bremond en su livro «*Contribution à l'Etude Analitique et Phisico-Chimique de l'Acidité des vins*» referente al control analítico de algunos vinos Alge-rianos.

Riqueza em ácido succínico e glicerina dos vinhos comuns portugueses (*)

Interdependência entre o ácido succínico e o álcool produzido

O valor da glicerina no extracto sêco dos vinhos

(Subsídio para o seu estudo)

POR

E. MARGARIDO CORREIA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

e

EDUARDO CURADO RIBEIRO

Analista do Laboratório Central da Junta Nacional do Vinho

A) *Formação do ácido succínico. Sua relação com o álcool produzido.*

Desde longa data que os investigadores de todo o Mundo procuram interpretar e esclarecer os complexos fenómenos bioquímicos que se passam na fermentação alcoólica dos produtos açucarados.

Pasteur foi, sem dúvida, de entre todos, aquêle que mais esclarecimento nos deu sobre tais fenómenos, embora algumas das suas suposições não tivessem sido confirmadas.

De entre as substâncias produzidas pela levedura durante o trabalho fermentativo destacam-se, pela sua importância, o ácido succínico e a glicerina.

A formação dêste ácido que, segundo Pasteur, dá aos vinhos o sabor vinoso que os caracteriza, depende de variadíssimas circunstâncias, entre as quais a raça e o estado fisiológico da actividade da levedura, a temperatura e fase da fermentação, bem como a quantidade de substâncias nutritivas de que estes microorganismos dispõem, são citadas em primeiro plano.

Ao contrário do que supunha Pasteur, a relação constante existente entre o álcool formado e o ácido succínico produzido, não pode hoje ser

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto, 1942.

aceite, depois dos esclarecimentos trazidos por numerosos investigadores, entre eles Wortmann, Müller, Thurgau, Gruss e Ehrlich, os quasi provaram que o ácido succínico é um produto resultante do metabolismo azotado das leveduras e não do simples desdobramento dos açúcares.

Pelo contrário, é hoje doutrina assente, que a formação da glicerina depende do desdobramento dos açúcares, conforme observaram Rapp, Masenheimer e Oppenheimer.

Não pode, pois, existir, teoricamente, qualquer relação constante entre o açúcar transformado e o ácido succínico produzido.

Parece, no entanto, que dos números encontrados por diferentes enólogos, se pode admitir que o ácido succínico formado, anda à volta de 1 0/0, em péso, do álcool produzido:

Assim, segundo Claudon e Mauvin, 100 gramas de açúcar fermentado deram origem a 50,61 gramas de álcool etílico e a 0,45 gramas de ácido succínico.

Garino-Canina encontrou 0,5 gramas do referido ácido na formação de 50 gramas de álcool.

E Dremond encontrou 0,81 e 0,82 gramas de ácido succínico, por litro, em vinhos com 82,4 e 86 gramas 0/00 de álcool.

B) *Valores limites do ácido succínico e glicerina encontrados. A glicerina no extracto dos vinhos.*

Apresentam-se nesta comunicação, os valores encontrados, para o ácido succínico e glicerina, em 114 amostras de vinhos comuns portugueses em estudo, bem como a percentagem de glicerina existente no extracto desses vinhos.

Os valores determinados e citados por investigadores e autores estrangeiros referentes ao ácido succínico são:

Von der Heide.....	o valor médio de 1 grama por litro		
Künz	0,59 a 1,5 gramas por litro		
Rau.....	0,24 a 1,5	»	»
Kaiser	0,9 a 1,5	»	»
Prandi.....	0,82 a 1,3	»	»

Vejamos, agora, nos quadros que se seguem e que dizem respeito aos vinhos dos distritos de Aveiro, Coimbra, Leiria, Lisboa, Santarém e Setúbal, quais os valores limites por nós encontrados para o ácido succínico e glicerina.

Distrito de Aveiro

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ÁCIDO SUCCÍNICO — % do alcool		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		Volume	Pêso	Sêco	Correcto		Glicerina	Glicerina
									X 100	X 100
									Ext. sêco	Ext. correcto
Águeda ..	12,4	9,9	1,5	1,20	1,31	23,90	23,40	8	33,4	34,1
	11,6	9,28	1,2	1,03	1,29	20,70	20,70	8	38,6	38,6
	11,3	9,04	1,2	1,06	1,32	21,30	21,30	7	32,8	32,8
	12,5	10,00	1,5	1,20	1,50	22,30	22,20	8	33,8	36,0
	10,3	8,2	1,2	1,16	1,46	20,40	20,40	7	34,3	34,3
	10,3	8,24	1,2	1,16	1,45	21,80	21,80	7	32,1	32,1
	9,8	7,8	1,1	1,12	1,41	22,00	22,00	7	31,8	31,8
	11,4	9,1	1,3	1,14	1,42	21,60	21,50	7	32,4	32,6
	9,3	7,4	1,4	1,30	1,89	23,10	22,90	7	30,3	30,6
	10,8	8,60	1,3	1,20	1,51	21,90	20,80	8	36,5	38,4
10,34	8,48	1,1	1,04	1,30	18,00	18,00	7	38,8	38,8	
Anadia...	15,2	10,56	1,5	1,13	1,42	29,50	28,70	9	30,5	31,5
	11,4	9,10	1,6	1,40	1,75	23,30	23,30	7	30,0	30,6
	11,7	9,4	0,7	0,59	0,74	19,00	19,00	6	31,5	31,5
	12,4	9,9	1,5	1,20	1,51	26,10	24,60	9	34,4	36,5
	12,1	9,7	1,6	1,32	1,64	22,60	22,10	9	39,8	40,7
	11,7	9,4	1,0	0,85	1,06	27,70	27,70	8	28,8	28,8
Aveiro...	11,4	9,12	1,2	1,05	1,31	21,30	21,18	8	37,5	37,7
	9,9	7,9	1,3	1,31	1,64	21,60	21,60	7	32,4	32,4
	6,6	5,28	0,9	1,36	1,70	22,30	22,03	6	26,9	27,2
	8,1	6,48	0,6	0,74	0,92	18,80	18,70	5	26,5	26,7
	8,5	6,8	1,0	1,17	1,47	20,90	20,90	6	28,7	28,7
	7,7	6,2	1,4	1,81	2,25	21,00	21,00	7	33,3	33,3
	12,0	9,6	1,1	0,91	1,14	22,30	22,20	7	31,3	31,6
	12,2	9,8	1,3	1,06	1,32	19,00	19,00	7	36,8	36,8
Oliveirado Bairro..	11,1	8,8	1,5	1,35	1,70	23,70	23,70	8	33,7	33,7
	11,5	9,2	1,3	1,13	1,41	23,80	23,80	8	33,6	33,6

Valores limites encontrados

- a) Ácido succínico : 0,6 a 1,6 grs. ‰.
- b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 0,74 a 2,25.
- c) Glicerina : 6 a 9 grs. ‰.
- d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto sêco}}$: 26,5 a 39,8 ‰.
- e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 26,7 a 40,7 ‰.

Distrito de Coimbra

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ÁCIDO SUCCÍNICO % da alcool		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		Volume	Pêso	Sêco	Correcto		Glicerina × 100	Glicerina × 100
									Ext. sêco	Ext. correcto
Canta- nhede	10,8	8,6	1,2	1,11	1,39	22,20	21,80	8	36,0	36,6
	14,3	11,4	1,1	0,77	0,96	21,10	18,20	7	33,1	38,4
	11,7	9,37	1,2	1,02	1,28	24,0	23,60	7	29,1	29,6
Coimbra	11,8	9,4	1,2	1,01	1,27	22,80	22,80	7	30,7	30,7
	12,0	9,6	1,2	1,0	1,25	22,20	21,70	8	36,0	36,8
Condeixa	10,3	8,2	1,2	1,16	1,46	20,30	20,30	4	19,7	19,7
Figueira da Foz	12,2	9,8	1,4	1,14	1,42	22,70	22,40	7	30,8	31,2
	11,5	9,2	1,4	1,21	1,32	23,70	22,40	9	37,9	40,1
Mealhada	11,68	9,34	1,1	0,94	1,17	20,60	20,53	6	29,1	29,2
	11,4	9,12	1,1	0,96	1,20	20,30	20,30	3	14,7	14,7
Montemor -o-Velho	12,2	9,8	1,0	0,82	1,02	26,90	25,90	7	26,0	27,0

Valores limites encontrados

a) Ácido succínico : 1,0 a 1,4 ‰.

b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 0,96 a 1,52.

c) Glicerina : 3 a 9 grs. ‰.

d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto seco}}$: 14,7 a 37,9 ‰.

e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 1,47 a 40,1 ‰.

Distrito de Leiria

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ÁCIDO SUCCÍNICO % do alcool		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		Volume	Pêso	Sêco	Correcto		Glicerina x 100	Glicerina x 100
									Ext. sêco	Ext. correcto
Alcobaça	13,0	10,4	1,2	0,92	1,15	19,30	17,50	6	31,0	34,2
	12,80	10,2	1,2	0,94	1,17	23,50	22,80	7	29,7	30,7
	12,4	9,9	1,3	1,04	1,31	24,60	24,10	7	28,4	29,0
	12,2	9,8	1,0	0,82	1,02	20,70	20,70	7	33,8	33,8
	12,2	9,8	0,9	0,74	0,92	19,0	18,90	7	36,80	37,0
	12,0	9,6	1,1	0,91	1,14	24,10	23,70	8	33,1	33,7
Bombarral	12,6	10,1	0,7	0,55	0,69	18,20	18,10	7	38,46	33,60
Batalha	10,9	8,7	1,1	1,00	1,26	19,30	19,30	7	36,2	36,2
Caldas da Rainha	11,8	9,44	1,3	1,11	1,36	26,40	25,70	7	26,5	27,2
	13,6	10,9	1,2	0,88	1,10	28,80	27,70	8	27,70	28,8
Leiria	11,0	8,8	1,0	0,90	1,13	26,50	25,70	8	30,1	31,1
	10,7	8,6	1,4	1,30	1,62	24,70	23,90	9	36,4	37,6
	12,45	9,96	1,5	1,20	1,50	26,90	26,37	9	33,4	34,1
	11,7	9,4	1,3	1,11	1,38	23,20	23,20	6	25,80	25,8
Óbidos	11,8	9,4	1,2	1,01	1,27	29,0	27,90	8	27,5	28,6
Pombal	12,1	9,68	1,6	1,32	1,65	15,0	15,0	6	40,0	40,0
	12,3	9,8	1,0	0,81	1,02	18,60	18,60	7	37,60	37,6
	12,6	10,1	1,4	1,11	1,38	22,90	22,90	8	34,90	34,9
órto de Mós	11,5	9,20	1,2	1,04	1,30	21,80	21,68	6	27,5	28,2
	10,50	8,40	1,0	0,95	1,19	18,20	18,20	8	43,90	43,9

Valores limites encontrados

- a) Ácido succínico : 0,7 a 1,6 grs. ‰.
- b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 0,69 a 1,65.
- c) Glicerina : 6 a 9 grs. ‰.
- d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto seco}}$: 25,8 a 43,9 ‰.
- e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 25,8 a 43,9 ‰.

Distrito de Lisboa

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ÁCIDO SUCCÍNICO % do alcool		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		%	do alcool	Sêco	Correcto		Glicerina x 100	Glicerina x 100
									Ext. sêco	Ext. correcto
Alenquer	15,5	12,4	1,3	0,83	1,04	26,30	22,30	9	34,2	40,5
	11,8	9,4	1,0	0,84	1,06	24,20	24,10	8	33,0	53,1
	12,6	10,1	1,2	0,93	1,18	28,50	26,70	7	24,36	26,22
	13,55	10,84	1,1	0,81	1,01	20,40	20,40	8	39,21	39,21
	12,9	10,3	1,1	0,85	1,06	26,2	25,10	8	30,53	31,87
Arruda dos Vinhos	12,9	10,3	1,2	0,93	1,16	26,90	25,70	8	29,73	31,12
	12,2	9,8	1,1	0,90	1,12	28,60	28,20	8	27,97	28,36
Azambuja	13,2	10,6	1,4	1,06	1,32	29,10	28,00	9	30,92	32,14
Cadaval	11,0	8,8	0,9	0,81	1,02	26,50	19,20	8	30,18	41,66
Sintra	12,8	10,2	1,2	0,93	1,17	20,40	20,30	8	39,21	39,40
Mafra	11,60	9,3	1,0	0,86	1,07	23,50	23,0	7	29,78	30,43
	11,50	9,2	1,2	1,10	1,3	24,90	24,90	7	28,11	28,11
	14,70	11,8	1,1	0,74	0,95	22,90	22,10	8	34,95	36,19
Sobral de M. Agraço	13,60	10,9	1,1	0,80	1,0	27,80	26,80	8	28,77	29,85
Tôrres Vedras	10,70	8,6	0,9	0,84	1,04	19,80	19,50	8	40,40	41,02
	13,7	11,0	1,1	0,80	1,0	29,30	27,80	8	27,50	28,76
	13,10	10,5	1,2	0,91	1,14	20,50	20,10	10	48,78	49,75
	13,2	10,6	1,0	0,75	0,94	20,60	20,0	9	43,68	45,0
	12,70	10,2	1,0	0,78	0,98	20,50	20,40	8	39,02	39,21
	11,60	9,3	1,1	0,94	1,18	24,40	23,80	7	28,68	29,41
	11,8	9,4	1,1	0,93	1,17	24,30	24,60	7	28,22	28,45
V. F. Xira	12,95	10,36	1,5	1,15	1,44	31,50	29,55	9	28,75	30,45
	13,40	10,7	1,1	0,82	1,02	28,80	27,40	8	27,77	29,19

Valores limites encontrados

- a) Ácido succínico : 0,9 a 1,5 ‰.
- b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 0,94 a 1,44.
- c) Glicerina : 7 a 10 ‰.
- d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto seco}}$: 24,56 a 48,78 ‰.
- e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 26,22 a 49,75 ‰.

Distrito de Santarém

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ÁCIDO SUCCÍNICO ‰ do alcool		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		Volume	Pêso	Sêco	Correcto		Glicerina X 100	Glicerina X 100
									Ext. sêco	Ext. correcto
Abrantes	13,3	10,6	1,1	0,82	1,03	21,90	21,20	8	36,52	37,73
Almeirim	12,2	9,8	1,7	1,39	1,73	22,90	22,90	7	30,56	30,56
Alpiarça	13,7	11,0	1,7	1,24	1,54	27,70	27,20	10	36,10	36,70
Cartaxo	12,5	10,0	1,3	1,04	1,30	27,30	26,40	8	29,30	30,30
	13,8	11,0	1,2	0,86	1,09	18,90	18,20	4	21,16	21,97
	12,6	10,1	1,1	0,87	1,08	28,20	27,20	9	31,91	33,08
Chamusca	12,9	10,3	1,0	0,77	0,97	26,10	24,60	8	30,65	32,52
Coruche	12,7	10,2	1,2	0,94	1,17	31,40	29,50	8	25,47	27,11
Golegã	12,3	9,8	1,1	0,89	1,12	20,0	19,90	7	35,0	35,17
	12,9	10,3	1,3	1,0	1,26	19,80	19,70	7	35,35	35,53
Lourinhã	11,9	9,5	1,2	1,0	1,26	25,80	24,90	8	31,0	32,12
Rio Maior	13,9	11,1	0,9	0,64	0,81	28,10	26,70	10	35,38	37,43
Salvaterra de Magos	12,7	10,2	1,6	1,25	1,56	24,10	23,70	7	29,04	28,53
Santarém	1,7	10,2	1,1	0,86	1,07	19,50	19,30	6	30,76	31,08
	12,8	10,2	1,2	0,93	1,17	20,80	20,0	7	33,65	35,0
	13,2	10,5	1,5	1,13	1,42	23,90	22,90	8	33,47	34,93
Tomar	14,5	11,6	0,8	0,55	0,68	27,70	27,30	9	32,49	32,9
	14,2	11,4	0,9	0,63	0,78	18,60	18,60	6	32,25	32,25
	14,7	11,8	1,1	0,74	0,93	19,50	19,30	8	41,02	41,45
Tôrres Novas	12,2	9,8	1,1	0,90	1,12	21,80	21,80	7	32,1	32,1
	13,1	10,5	1,5	1,14	1,42	24,70	24,20	8	32,3	33
	12,7	10,2	1,6	1,25	1,56	24,10	23,80	10	41,40	42,0
	12,3	9,8	1,7	1,38	1,73	19,40	19,40	5	25,70	25,70
	13,4	10,7	1,3	0,97	1,24	20,90	20,90	8	33,20	33,20
	12,7	10,2	1,8	1,47	1,76	23,10	22,60	8	34,60	35,30
	13,5	10,8	1,4	1,03	1,29	20,10	18,50	6	29,80	32,40
Vila Nova de Ourém	13,3	10,6	1,1	0,82	1,03	24,80	23,30	9	36,20	38,60
	14,1	11,3	1,2	0,85	1,06	21,0	21,0	7	33,3	35,3

Valores limites encontrados

- a) Ácido succínico : 0,8 a 1,8 grs. ‰.
- b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 0,64 a 1,76.
- c) Glicerina : 4 a 10 grs. ‰.
- d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto seco}}$: 21,16 a 41,40 ‰.
- e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 21,97 a 42,0 ‰.

Distrito de Setúbal

CONCELHOS	ALCOOL		ÁCIDO SUCCÍNICO G/L	ACIDO SUCCÍNICO		EXTRACTO		Glicerina — G/L	RELAÇÕES	
	Volume	Pêso		% do alcool		Sêco	Correcto		Glicerina x 100	Glicerina x 100
				Volume	Pêso				Ext. sêco	Ext. correcto
Alcochete	13,7	11,0	1,2	0,87	1,11	30,40	28,10	8	26,3	28,4
	14,2	11,4	1,2	0,84	1,05	36,60	31,60	8	21,8	25,3
	13,4	10,7	1,2	0,89	1,12	26,10	25,70	7	26,8	27,2
Almada	13,2	10,6	1,1	0,83	1,03	31,00	28,30	9	29,0	31,8
Montijo	13,1	9,7	1,6	1,32	1,64	25,40	25,40	7	27,5	27,5

Valores limites encontrados

- a) Ácido succínico : 1,1 a 1,6 ‰.
- b) Ácido succínico ‰ do alcool em pêso : 1,05 a 1,64.
- c) Glicerina : 7 a 9 grs. ‰.
- d) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto sêco}}$: 21,8 a 29,0 ‰.
- e) Relação $\frac{\text{Glicerina} \times 100}{\text{Extracto correcto}}$: 25,3 a 31,8 ‰.

C) *Conclusões.*

Do exame dos quadros referentes aos vinhos das regiões estudadas, verificamos:

- 1.º — Os valores limites encontrados para o ácido succínico, são 0,6 a 1,8 gramas por mil.
- 2.º — Os valores limites encontrados para o ácido succínico são 0,68 a 2,25 ‰ do alcool em peso.
- 3.º — Os valores limites encontrados para a glicerina, são 3 a 10 gramas por mil.
- 4.º — Os valores limites encontrados para a relação $R = \frac{\text{glicerina} \times 100}{\text{extracto seco}}$, são: 14,7 a 48,78 ‰.
- 5.º — Os valores limites encontrados para a relação $R = \frac{\text{glicerina} \times 100}{\text{extracto correcto}}$, são: 14,7 a 49,75 ‰.

RESUMEN

Se proponen los autores aclarar, para el caso de los vinos comunes portugueses, algunas de las relaciones existentes entre ciertos constituyentes químicos del vino, que los libros de la especialidad indican, los cuales los modernos conocimientos de ciencia enológica hacen bastante vulnerables.

Conocido como es hoy el mecanismo de la fermentación alcohólica, y la evolución que el problema sufrió en enología, hay que repasarlo en toda su extensión, considerando todos los factores que pueden interesar a la solución del mismo.

De los números hallados debe concluirse, lo que sin duda era previsto, que, dados los límites de variación que esas relaciones presentan, sólo en casos verdaderamente excepcionales, pueden estas tomarse como base y en ellas apoyar cualquier verificación o interpretación analítica.

As características ácidas dos vinhos da Região Vinícola de Colares (*)

Riqueza em cloretos destes vinhos e sua influência na variação
do índice de alcalinidade

POR

E. MARGARIDO CORREIA

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

e

MANUEL ALVES FERREIRA VILAS

Analista do Laboratório Central da Junta Nacional do Vinho

A) Importância das constantes químicas características e sua escolha.

Em países como o nosso, em que a economia vinícola representa só por si uma larga parcela da riqueza agrícola, impõe-se, como necessidade, definir o valor intrínseco dos nossos produtos, pondo-os ao abrigo de qualquer imitação ou fraude que comprometa a sua genuinidade.

No caso dos nossos vinhos regionais, importa pois definir as constantes químicas características, devendo estas ser estabelecidas tomando como base os componentes de vinho que mais estreitas relações tenham com as condições ecológicas.

Não basta fixar constantes que interessem a um só componente.

Deve procurar-se relacionar entre si os diferentes componentes de modo a dificultar ou mesmo impedir a prática de qualquer fraude.

O estudo agora iniciado, para se considerar completo, deverá incidir sobre determinações efectuadas durante um período mínimo de 6 anos, tomando como base um maior número de amostras do produto em estudo, embora existam acentuadas diferenças de condições mesológicas.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Porto, 1942.

B) *O clima e os ácidos orgânicos.*

Nêste momento, temos apenas em vista chamar a atenção para a objectividade do problema proposto, focando desde já, para o caso da região vinícola de Colares, a individualização que lhe imprimem dois grupos de componentes do vinho, um intimamente relacionado com o clima e o outro com o solo.

Estes grupos dizem respeito: primeiro aos ácidos orgânicos, tartárico e málico e sua influência qualitativa e quantitativa na acidez do vinho, e o segundo ao teor em cloretos, e limite de variação do índice de alcalinidade.

De entre os ácidos orgânicos existentes no vinho destacam-se de uma maneira especial, pela sua importância, os ácidos tartárico e málico, influenciando muito nas respectivas proporções o clima.

Assim, observamos que, numa forte percentagem dos vinhos portugueses, existe o domínio mais ou menos acentuado da quantidade de ácido tartárico sobre o málico, chegando por vezes aquêles a representar só por si, 50 e mais por cento dos ácidos fixos existentes no vinho.

No caso que, por agora, nos interessa, verifica-se que, mercê das condições verdadeiramente excepcionais do clima, o ácido málico do vinho da região de Colares aparece com valores idênticos ao do ácido tartárico, e por vezes superiores, conforme se verifica no seguinte quadro:

QUADRO I

ANO DA COLHEITA	ÁCIDO TARTÁRICO TOTAL		ÁCIDO MÁLICO TOTAL	
	gr./L	cc. N/L	gr./L	cc. N/L
1981	1,61	21,46	1,80	26,86
1985	1,70	22,66	1,85	27,61
1988	2,07	27,59	2,20	32,83
1988	1,61	21,46	1,84	27,46
1988	1,61	21,46	1,84	27,46
1989	1,62	21,60	1,84	27,46
1989	1,62	21,60	1,84	27,46
1989	1,58	20,66	1,86	20,30
1940	1,67	21,15	1,60	23,88
1940	1,67	21,15	1,60	23,88
1940	1,61	21,46	2,34	34,93
1940	1,81	24,13	1,85	27,61

Se aplicarmos aos dois componentes do vinho em questão, as relações propostas pelo enólogo italiano Garino-Canina, da estação enológica de Asti, referentes às percentagens dos ácidos orgânicos fixos no conjunto da acidez total, sendo esta definida pela soma da acidez de titulação e da alcalinidade orgânica das cinzas, verificaremos que além do paralelismo existente nos valores encontrados para aquelas relações, esses mesmos valores não ultrapassam 31 ‰ da acidez total, conforme se reconhece pelo exame dos quadros II e III, mantendo-se com muita frequência à volta de 20 ‰ para o caso do ácido tartárico, e de 25 ‰ para o caso do ácido málico.

QUADRO II

ANO	ÁCIDO TARTÁRICO	
	$R = \frac{\text{Acido Tartárico} \times 100}{\text{A. Titulação} + \text{Alcalinidade}}$	‰
1931	$\frac{21,46 \times 100}{89,99 + 24,0}$	18,8
1935	$\frac{22,66 \times 100}{82,70 + 21,2}$	21,8
1938	$\frac{27,59 \times 100}{98,66 + 30,4}$	21,3
1938	$\frac{21,46 \times 100}{79,99 + 27,6}$	19,9
1938	$\frac{21,46 \times 100}{79,99 + 28,0}$	19,8
1939	$\frac{21,60 \times 100}{90,66 + 25,6}$	18,5
1939	$\frac{21,60 \times 100}{90,66 + 25,3}$	18,6
1939	$\frac{20,66 \times 100}{73,90 + 25,3}$	20,8
1940	$\frac{21,15 \times 100}{78,00 + 29,8}$	19,6
1940	$\frac{21,15 \times 100}{78,00 + 30,0}$	19,5
1940	$\frac{21,46 \times 100}{90,66 + 21,5}$	19,1
1940	$\frac{24,13 \times 100}{85,33 + 30,0}$	20,9

QUADRO III

ANO	ÁCIDO MÁLICO	
	$R = \frac{\text{Acido Málico} \times 100}{\text{A. Titulação} + \text{Alcalinidade}}$	‰
1931	$\frac{26,86 \times 100}{89,99 + 24,0}$	23,5
1935	$\frac{27,61 \times 100}{82,70 + 21,2}$	26,5
1938	$\frac{32,83 \times 100}{98,66 + 30,4}$	25,4
1938	$\frac{27,46 \times 100}{79,99 + 27,6}$	25,5
1938	$\frac{27,46 \times 100}{79,99 + 28,0}$	25,4
1939	$\frac{27,46 \times 100}{90,66 + 25,6}$	23,6
1939	$\frac{27,46 \times 100}{90,66 + 25,3}$	23,6
1939	$\frac{20,30 \times 100}{73,90 + 25,3}$	20,4
1940	$\frac{23,88 \times 100}{78,00 + 29,8}$	22,1
1940	$\frac{23,88 \times 100}{78,00 + 30,0}$	22,1
1940	$\frac{34,93 \times 100}{90,66 + 21,5}$	31,1
1940	$\frac{27,61 \times 100}{85,33 + 30,0}$	23,9

O paralelismo existente para os componentes considerados e as percentagens encontradas, raramente se verificam em vinhos de outras regiões vinícolas o que vem confirmar aquilo que acima ficou dito, sobre o valor dêste grupo de componentes na individualização dos vinhos desta região.

C) *O solo e os cloretos:*

Vejamos agora o que se passa quanto ao outro grupo de componentes, atrás referido, intimamente relacionado com o solo.

Do exame dos quadros IV e V, que se referem, respectivamente, a determinações efectuadas em vinhos de Colares e em vinhos de ou-

QUADRO IV

REGIÃO VINÍCOLA DE COLARES				
ANO	Cl. gr/L	Cinzas gr/L	Alcali- nidade de cc. N/L	Índice de alcali- nidade
1981	0,38	3,96	24,0	6,06
1984	0,37	3,54	22,8	6,44
1985	0,38	3,58	21,2	6,00
1988	0,27	3,35	23,4	6,98
1988	0,28	3,58	27,6	7,71
1988	0,28	3,60	28,0	7,78
1989	0,26	3,08	25,6	8,31
1989	0,26	3,16	25,3	8,00
1989	0,28	3,08	25,3	8,21
1940	0,31	3,52	21,5	6,10
1941	0,36	3,50	21,3	6,10
1941	0,36	3,48	21,3	6,08

QUADRO V

OUTRAS REGIÕES VINÍCOLAS				
CONCELHOS	Cl. gr/L	Cinzas gr/L	Alcali- nidade cc. N/L	Índice de alcali- nidade
Cartaxo	0,071	2,72	24,8	9,11
Alenquer	0,078	2,48	23,2	9,35
Bombarral	0,085	2,46	24,8	10,33
Tôrres Vedras ...	0,057	2,30	22,8	9,91
Mealhada	0,050	2,24	23,2	10,35
Águeda	0,067	2,20	25,2	11,45
Óbidos	0,064	1,50	13,6	9,06
Lourinhã	0,064	1,48	14,8	10,00
Alcobaça	0,049	1,40	12,8	9,14
Leiria	0,040	1,34	14,8	11,04
Anadia	0,035	1,24	13,2	10,04
Aveiro	0,080	2,03	23,6	10,62

tras regiões, ressalta que, entre uns e outros, existe uma profunda diferença no valor dos cloretos doseados e nos limites de variação do índice de alcalinidade.

Enquanto que para os vinhos de Colares o valor mínimo de cloretos é representado por 260 mgrs. por litro, expresso em cloro, verifica-se que nos vinhos de outras regiões êsse mesmo não ultrapassa 85 mgrs. por litro.

No que se refere ao índice de alcalinidade, verifica-se que ele varia entre 6,06 e 8,31 para os vinhos de Colares, sendo superior a este limite máximo nos vinhos das regiões consideradas.

De resto, é de ponderar também que o índice de alcalinidade dos vinhos portugueses está normalmente compreendido entre 8 e 13.

D) *Conclusões.*

Dos valores apontados ressalta nitidamente a individualidade que estes dois grupos de componentes marcam nos vinhos da região em estudo, permitindo supor que novas relações possam vir a ser fixadas para definir, com bastante propriedade, as características físico-químicas dos diferentes tipos de vinhos e servir para garantir a sua genuinidade.

RESUMEN

Se presentan en esta comunicación, los análisis de algunos ácidos orgánicos, cloruros, cenizas y alcalinidades de las cenizas, referente a 20 muestras de vinos de la región de Colares.

Son estas extraídas de un trabajo más extenso y completo, aún en estudio, que sobre los vinos de esta región se está haciendo, con el objetivo de definir las constantes químicas y respectivas relaciones que han de garantizar su genuidad.

Como se entiende, que la garantía de genuidad y origen se aleja grandemente de la apreciación fiscal, y que para cada región hay que definir sus constantes químicas especificadas y respectivas relaciones, creyéndose útil desde ya dar publicidad a algunos números encontrados y que confirman en absoluto lo que mas arriba se dice.

Esos números dicen respecto a los valores del ácido tartárico málico y láctico hallados, bien como la riqueza en cloruros.

Del valor de los números obtenidos, se verifica que los límites de variación de algunas relaciones se alejan de los límites normalmente hallados para otros vinos.

Influência da raça da levedura (*Sacch. ellipsoideus*) como elemento a considerar na correcção da concentração hidrogeniônica dos mostos (*)

POR

LUÍS ANTÓNIO DE ALMEIDA GOES

e

EUGENIO MARGARIDO CORREIA

Professores Extraordinários do Instituto Superior de Agronomia

SUMÁRIO

Como justificação do trabalho salientam os autores a importância que a concentração hidrogeniônica representa no fabrico e conservação dos vinhos e a necessidade do seu ajustamento para um valor correcto, quando naturalmente não o tenham. Entre nós interessa particularmente a sua elevação, porquanto, sendo a maioria dos vinhos deficientes em acidez, apresentam os defeitos inerentes a esta composição dos quais é para salientar a fraca resistência às doenças microbianas.

*Estuda-se seguidamente a influência que sobre a concentração hidrogeniônica exerce a levedura e conclue-se de 60 ensaios efectuados com raças diferentes de *Sacch. ellipsoideus* que essa influência é considerável, podendo ser um poderoso auxiliar da correcção tartárica ou constituir, só por si, uma correcção suficiente, sem os inconvenientes de carácter económico, e até mesmo tecnológico, daquela.*

Em consequência dos resultados observados, preconiza-se a conveniência de adoptar, na vinificação, leveduras seleccionadas sob este ponto de vista.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências — Pôrto, 1942. — Trabalho feito em colaboração com a Junta Nacional do Vinho.

I

Influência do valor da concentração hidrogeniônica nos vinhos.
Objectivo do trabalho

É suficientemente conhecido dos enólogos, e comprovado pelos múltiplos estudos efectuados, o altíssimo papel que a concentração hidrogeniônica representa nos vinhos, pelo que desnecessário se torna salientar, neste lugar, o seu valor, nomeadamente nos seguintes aspectos, em que influe mais poderosamente :

- a) Acção sôbre o paladar, no que se refere ao sabor ácido;
- b) Acção sôbre a «casse» fêrrica;
- c) Acção sôbre a matéria corante, na sua dissolução e conservação;
- d) Acção sôbre os fenómenos do envelhecimento;
-) Acção sôbre as doenças microbianas.

Sendo múltiplos e tão importantes os efeitos da concentração hidrogeniônica, compreende-se o interêsse que a moderna enologia tem merecido o assunto, nomeadamente entre nós pelos estudos do Engenheiro-Agrônomo Mário Pato, e justifica-se a necessidade de a corrigir, para um valor conveniente, quando os vinhos naturalmente a não apresentem; correcção esta que, aliás, ainda que empiricamente, de há muito se vem praticando e que os modernos conhecimentos da ciência apenas vieram confirmar e tornar mais eficiente.

No problema da correcção da acidez pode interessar, evidentemente, quer o seu abaixamento, quando os vinhos por excessivo verdor sejam desagradáveis ao paladar ($\text{pH} < 2,8$), quer a sua elevação, quando deficiente ($\text{pH} > 3,2$), apresentando os vinhos, neste caso, as características inerentes a esta defeituosa composição, entre as quais sobressai a fraca resistência às doenças microbianas, o que grandemente os desvaloriza.

Entre nós interessa particularmente o segundo aspecto, visto que a maioria dos vinhos do Centro e Sul do País são pobres em acidez, e neste sentido têm as entidades oficiais feito intensa propaganda, cujos benéficos resultados são bem conhecidos.

Acontece, porém, que a correcção feita pela junção de ácido tartárico aos mostos — única aconselhável sob o ponto de vista enológico, ainda que não de todo isenta de defeitos — é pouco económica não só em virtude do elevado preço dêste ácido, mas porque uma parte, sendo

precipitada durante a fermentação, deve considerar-se perdida, pelo menos parcialmente, pois a venda dos sais de tártaro resultantes desta precipitação não compensa o custo do ácido equivalente.

Nesta ordem de ideias, parece-nos que deverão ser considerados todos os factores, que permitam atenuar aquela necessidade, entre os quais a influência da raça da levedura, cujo valor se considera neste trabalho.

É de notar que, embora não se ignore a influência da diferentes raças de leveduras sobre a concentração hidrogeniônica, não se tem prestado suficiente atenção ao seu valor, o que se deve certamente ao facto dos ensaios efectuados, tendo em consideração a acidez real, serem pouco numerosos e geralmente isolados, o que não permite a sua comparação e, portanto, a apreciação daquela influência.

Dada a circunstância de, neste laboratório, se terem efectuado repetidos ensaios, com grande número de raças de leveduras em idênticas condições, nos quais se verificou que aquela influência é suficientemente grande para que valha a pena ser considerada sob o ponto de vista da correcção ácida dos mostos, julgamos oportuno apresentar os resultados obtidos, e chamar, para este facto, a atenção dos enólogos.

II

Influência da raça da levedura sobre a concentração hidrogeniônica dos vinhos

A) Condições em que se efectuaram os ensaios.

Os números adiante mencionados foram obtidos em fermentações experimentais efectuadas para o estudo das propriedades enológicas das leveduras, nas seguintes condições:

Numa série de frascos de 1000 cc. contendo, cada, 500 cc. de mosto de igual composição, esterilizado por tindalização a 100° C., inoculou-se em cada um, 10 cc. de uma cultura activa da levedura a ensaiar.

Os frascos foram colocados na estufa a 25° C. e acompanhou-se a marcha das fermentações pela pesagem do anidrido carbónico libertado, em períodos de 24 horas.

Do exame das curvas e dos resultados obtido nas análises *, se concluiu tratar-se de fermentações normais.

* Apenas serão considerados os valores referentes ao pH, pois os restantes números obtidos nas análises, por estas terem sido feitas com um objectivo diferente, não interessam à discussão do presente trabalho.

B) *Valores do pH obtidos com as diferentes raças de leveduras ensaiadas.*

Agrupam-se no quadro seguinte, por ordem crescente de valores, para maior facilidade de comparação:

VALORES DO PH

N.º da levedura	pH	N.º da levedura	pH	N.º da levedura	pH	N.º da levedura	pH
19	3,08	27	3,22	12	3,27	8	3,30
50	3,14	44	3,22	23	3,27	41	3,30
58	3,15	46	3,23	24	3,27	47	3,30
11	3,16	30	3,24	29	3,27	26	3,31
13	3,16	3	3,25	36	3,27	40	3,31
28	3,16	34	3,25	53	3,27	60	3,31
20	3,18	38	3,25	42	3,28	31	3,32
10	3,19	7	3,26	48	3,28	35	3,32
39	3,20	14	3,26	54	3,28	6	3,33
52	3,20	15	3,26	56	3,28	21	3,34
9	3,21	18	3,26	4	3,29	51	3,34
17	3,21	33	3,26	49	3,29	5	3,35
37	3,21	43	3,26	55	3,29	32	3,35
16	3,22	45	3,26	57	3,29	1	3,36
22	3,22	59	3,26	2	3,30	25	3,37

C) *Apreciação dos resultados. Conclusões.*

Da observação dos valores de pH obtidos e sua variabilidade, se verificou o comportamento diverso das diferentes raças de leveduras sobre este ponto de vista. Note-se a extensão daquela variação, o que se deve unicamente à influência da raça da levedura, visto os ensaios, como já se disse, terem sido feitos em igualdade de todos os outros factores.

Mesmo desprezando os valores extremos e considerando os valores médios por grupos, vemos que a variação é importante. Assim, se considerarmos como valores médios de pH 3,15 — 3,20 — 3,25 — 3,30 — 3,35, teremos as diferenças 0,05 — 0,1 — 0,15 — 0,20, as quais, sob o ponto de vista da correcção da acidez, são muito apreciáveis, podendo mesmo, em alguns casos, constituir, só por si, uma correcção suficiente.

Pode portanto concluir-se que :

- 1) A raça da levedura exerce uma considerável influência no valor da concentração hidrogeniônica dos vinhos.
- 2) Esta influência, pelo seu valor, deve ser um elemento a ter em conta na correcção da acidez dos mostos.
- 3) É de aconselhar, em vinificação, o emprêgo de leveduras seleccionadas sob êste ponto de vista.

Sôbre uma nova doença dos vinhos portugueses *

POR

LUÍS ANTÓNIO DE ALMEIDA GOES

e

EUGÉNIO MARGARIDO CORREIA

Professores extraordinários do Instituto Superior de Agronomia

SUMÁRIO

Os autores observaram uma nova doença microbiana em vinhos portugueses. Registam-se, nesta comunicação, as características químicas de alguns vinhos que apresentavam a doença, em comparação com vinhos novos do mesmo tipo, nos quais aquela não se manifestou.

Com base nas análises e observações efectuadas apontam-se as prováveis condições em que a doença se manifesta e que serão tomadas como orientação em estudo detalhado.

Pelo facto desta doença se ter observado apenas em vinhos doces, fracamente alcoolizados, supõe-se podê-la identificar com uma doença verificada nalguns vinhos de idênticas características da Califórnia.

I

INTRODUÇÃO

Em colaboração com os serviços técnicos da Junta Nacional do Vinho ** e dentro do vasto programa de trabalhos dêste organismo, foi pelo laboratório «Ferreira Lapa» elaborado um projecto de estudo

* Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Pôrto, 1942.

** As análises que figuram neste trabalho foram efectuadas pelo Regente Agrícola Alfredo Ferreira da Junta Nacional do Vinho.

das doenças microbianas dos vinhos portugueses, visto não existirem, entre nós, trabalhos neste sentido e não se poderem considerar inteiramente generalizáveis às nossas condições os efectuados no estrangeiro, aliás não muito numerosos.

Com este estudo tem-se como objectivo, não só caracterizar sob o ponto de vista microbiológico as doenças que se observam nos nossos diferentes tipos de vinhos, quais as alterações que lhes provocam e, sobretudo, determinar quais as circunstâncias que favorecem o seu desenvolvimento, de forma a poder ser encarada a possibilidade da sua supressão e assim evitar aquelas doenças. A finalidade prática que se pretende atingir é, como se vê, de grande interesse para a viticultura nacional onde, como é sabido, são graves os prejuizos causados por esta via.

Como início deste trabalho e base de orientação geral, começou por se estabelecer um registo dos vinhos doentes, aonde, a par da sua proveniência, condições de produção e conservação, etc., se descrevem as características macroscópicas e microscópicas da doença. Toma-se igualmente nota das características químicas dos vinhos doentes para, em comparação com a análise de vinhos sãos se poder avaliar quais os factores inerentes à composição que favorecem o desenvolvimento da doença.

Este estudo, agora iniciado, terá forçosamente que ser bastante moroso, não só em virtude da sua complexidade e extensão como por ser necessário comprovar pela prática os trabalhos de laboratório. Porém, o facto de, em alguns dos vinhos examinados, se ter notado uma doença que supomos ainda não observada nos vinhos portugueses, leva-nos a apresentar desde já, e ainda que incompletamente, a sua descrição.

II

Características da doença

A) *Agente que a provoca.*

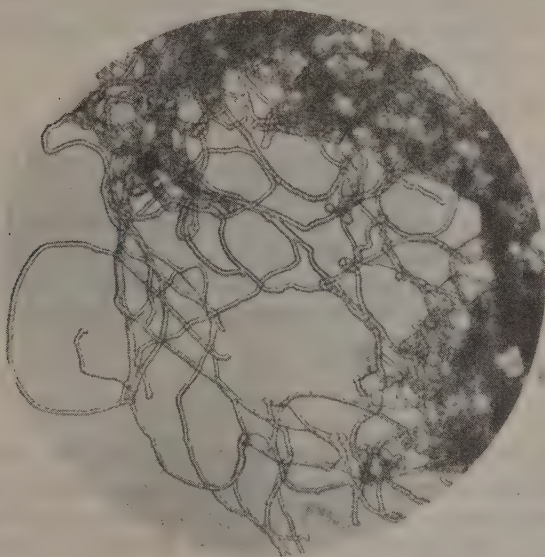
A doença é provocada por uma bactéria com o seguinte aspecto morfológico: apresenta-se em longas cadeias de células que se entrelaçam umas nas outras, dando á primeira vista o aspecto do micélio de um fungo de hifas muito finas. Como particularidade, nota-se que as cadeias de células, de espaço a espaço, se dobram em ângulo.

No seu conjunto forma colónias muito volumosas que no vinho se apresentam como se fôsem flocos.

Os estudos necessários à sua identificação e conhecimento da sua biologia encontram-se em curso.

B) *Forma como se manifesta o seu desenvolvimento.*

A doença denuncia-se prontamente pela elevação da acidez volátil e formação de bôrra de côr terrosa, em flocos e muito abundante, o que obriga a grandes perdas de vinho nas trasfegas.



A sua evolução é contínua, mas lenta durante o envelhecimento, como se pode verificar pela observação dos números referentes à acidez volátil.

As características organoléticas são necessariamente prejudicadas pela acidez volátil formada, sendo no entanto bastante atenuado o seu efeito, em virtude da elevada percentagem de açúcar que os vinhos contêm.

No que se refere às alterações provocadas nas constituintes do vinho verifica-se, pela comparação das análises dos vinhos doentes com

as dos são, que, além do aumento da acidez volátil, há progressiva diminuição do ácido málico e aumento do láctico, não se podendo no entanto afirmar, por agora, que isso se deva à acção da bactéria, visto este facto se poder dar por outra via. Há certamente consumo de açúcar, mas das análises nada se pode concluir, em virtude da quantidade inicial deste elemento contido nos vinhos ser muito variável, como se observa nas análises dos vinhos novos.

A comparação das análises agora efectuadas, com as que de futuro fôrem feitas para os mesmos vinhos, elucidar-nos-á sobre este ponto e permitirá avaliar com segurança a acção da bactéria.

Àcerca dos produtos elaborados pela bactéria nada é possível dizer, por enquanto, pois a escassez de tempo não permitiu que fôsse feito o seu doseamento.

C) Vinhos em que foi observada.

A doença observou-se sempre em vinhos doces fracamente alcoolizados e com algum tempo de envelhecimento.

Para se poder avaliar as suas características químicas e, até certo ponto, observar a marcha da doença e condições que a favorecem, registam-se no quadro adiante inserido, algumas análises de vinhos novos ainda não atacados e outras de vinhos doentes, em períodos diferentes de envelhecimento.

D) Condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Embora estejam ainda em curso os ensaios que permitirão estabelecer rigorosamente as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, pode, desde já, afirmar-se que os principais factores são: a percentagem relativamente pouco elevada de alcool, o elevado teor de açúcar e, sobretudo, a baixa concentração hidrogeniônica. Parece mesmo ser suficiente, para impedir o desenvolvimento da doença, a correcção desta última, o que, aliás, não é de estranhar, dado a estreita dependência dos microorganismos em relação a este factor.

Em apoio desta afirmação é de notar, nas análises apresentadas, a do vinho N.º 19, que, sendo o mais velho, não apresenta uma tão elevada acidez volátil como outros mais novos, o que pode atribuir-se ao facto de ser nêle mais baixo o valor do *pH*.

Admite-se a hipótese da doença descrita se poder identificar com uma observada nalguns vinhos da Califórnia de características iguais, doença esta de que os autores têm conhecimento apenas por uma referência.

RESULTADO DAS ANÁLISES

Número	Colheita	Alcool Volume %	Acidez volátil em ácido acético gr. %	Acidez fixa em ácido tartárico gr. %	ÁCIDOS			Glicerina gr. %	Açúcar gr. %	pH
					Tartárico	Málico	Láctico			
1	1941	16,2	0,3	2,8	1,24	1,50	1,94	2,22	143,3	3,75
2	1941	15,8	0,4	3,0	1,32	1,63	1,80	2,48	216,6	3,95
3	1941	15,8	0,4	3,0	1,62	1,30	1,95	1,71	149,6	3,95
4	1941	16,3	0,3	3,2	1,72	1,41	1,90	2,20	93,6	3,85
5	1945	17,9	0,8	3,7	1,14	2,73	2,27	4,46	130,0	3,90
6	1939	17,7	0,6	2,5	1,40	1,07	1,70	3,63	124,6	3,80
7	1938	18,3	0,6	3,3	2,10	1,28	1,48	2,30	142,5	3,50
8	1937	18,4	0,65	2,7	1,80	0,85	1,80	2,24	163,0	3,70
9	1934	17,6	1,0	2,25	1,69	0,37	1,87	3,23	163,4	3,80
10	1933	18,5	0,75	3,3	1,50	1,07	2,09	3,35	158,2	3,75
11	1932	17,9	0,7	3,4	1,65	1,22	2,30	2,00	144,3	3,50
12	1931	16,5	1,0	3,1	1,53	0,51	2,66	1,90	136,5	3,65
13	1930	18,6	2,0	3,4	1,13	1,13	4,90	2,74	141,2	3,70
14	1929	17,6	1,5	2,6	1,47	0,56	3,82	3,01	131,6	3,65
15	1928	17,7	1,9	2,7	1,02	0,88	4,18	2,51	116,0	3,70
16	1927	17,3	1,6	3,0	1,18	0,82	3,96	3,86	137,2	3,65
17	1926	17,7	1,5	3,0	1,15	0,85	4,18	2,60	150,2	3,75
18	1924	18,3	1,65	3,3	1,54	0,63	4,39	3,70	164,2	3,60
19	1921	15,9	1,1	3,75	1,26	1,28	3,27	3,42	237,5	3,40

Colagem Azul^(*)

(Notas para o seu estudo)

POR

ANTÓNIO DA CUNHA PARRO

Engenheiro Agrónomo do Laboratório de Ferreira Lapa

SUMÁRIO

Uma das causas que mais contribui para a falta de limpidez dos vinhos é a existência, nestes, de sais metálicos em excesso, o que, em determinadas condições, pode provocar as temidas casses. De todos os meios propostos, até hoje, para a eliminação dos sais metálicos só o tratamento pelo ferrocianeto de potássio se tem mostrado eficaz. Aponta-se, porém, a este método, o grave inconveniente de poder deixar ácido cianídrico no vinho tratado.

No presente trabalho pretende-se verificar se, de facto, um vinho tratado pelo ferrocianeto é perigoso, ou se, pelo contrário, permanece inofensivo.

O trabalho consta de três partes. Na primeira faz-se o estudo de alguns métodos qualitativos e quantitativos para a investigação do ácido prússico; na segunda fazem-se considerações sobre o tratamento; e na terceira verifica-se pela análise dos vinhos a imunidade do processo.

INTRODUÇÃO

A perfeita limpidez do vinho é uma das características que é exigida tanto pelo bebedor mais grosseiro, como pelo apreciador de mais requintado gosto.

É trivial a expressão «os olhos também comem»; e se é certo que esta frase tem aplicação justa a diversos alimentos, aplica-se «mutatis mutandis», e com maior razão, a qualquer bebida e em especial ao vinho. Pode este ter ótimas características, as quais serão imediatamente relegadas para segundo plano, se a limpidez falhar. Se debaixo do ponto de vista higiénico a falta de limpidez pode não trazer inconve-

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Julho, 1942.

niente algum (o caso das casses férricas, por exemplo), não é menos certo que é exactamente a característica que em primeiro lugar impressiona desagradavelmente o comprador. Econômicamente este acidente é tão grave, que toma foros de calamidade nacional. Veja-se, por exemplo, o caso da França. O mercado inglês que consumia uma grande parte dos vinhos brancos franceses, sem direito a designação de origem, regeita-os por vezes por não oferecerem garantias de estabilidade, quanto à limpidez. Vai comprá-los a Hamburgo, onde lhe são vendidos nem mais nem menos que os mesmos vinhos depois de terem sofrido o tratamento pelo ferrocianeto de potássio. A França vende assim à Alemanha, por baixo preço, um produto que esta nação exporta em seguida para a Inglaterra, com remuneração compensadora.

ORIGEM DO FERRO NO VINHO DIFICULDADE DA SUA ELIMINAÇÃO

As turvações podem ter diversas origens, mas não nos deteremos a examinar cada uma de per si, mas tão somente as que devem a sua existência a quantidades excessivas de sais metálicos e particularmente às provocadas pelo excesso de ferro. É sabido que os sais de ferro existentes no vinho, podem ter origem diversa: ou são incorporados por dissolução, ou são absorvidos do terreno onde se faz a cultura da vinha.

Os ácidos dos vinhos actuando sobre o material metálico, das adegas, dissolvem quantidades variáveis de ferro, cobre, zinco, etc... que, em percentagens determinadas e em virtude de oxidações umas vezes — caso do ferro — ou de reduções outras — caso do cobre — provocam as temíveis *casses*. Nem só, porém, os utensílios metálicos são reponsáveis por estes accidentes. Os próprios depósitos de cimento contribuem enormemente para que se verifique o mesmo efeito. A técnica moderna introduzindo o sulfuroso, que tão útil se torna, nas práticas correntes da enologia, contribuiu, por outro lado, para o aparecimento mais freqüente das casses metálicas, devido ao forte poder dissolvente daquele composto. Esta propriedade é posta bem em evidência pelo Prof. L. Musso, da Faculdade de Farmácia de Argel e por Lucien Semichon.

Se, porém, a existência dos sais de ferro no vinho fôsse devida unicamente a dissolução accidental, seria fácil evitá-la, embora de momento a solução se tornasse bastante onerosa. Infelizmente não é só por esta via que eles penetram no vinho.

O poder absorvente da vinha é de tal forma notável que se fazem experiências que parece estarem atingindo pleno êxito, para obter, por meio duma adubação conveniente, em que entrem compostos de arsénio, um vinho «arsenical medicamentoso natural».

O Prof. Sannino, estudando a origem dos sais de ferro existentes no vinho põe em relêvo a absorção das videiras. Por meio de adubações apropriadas conseguiu este autor, trabalhando em conjunto com o Doutor Tossati, aumentar notavelmente a percentagem de sais de ferro em vinhos provenientes das videiras sujeitas a êsse tratamento. Cita números que variam entre 0,04 e 0,045 gramas/litro, conforme o vinho foi fabricado com ou sem curtimenta, e números que atingem 0,094 e 0,166 gr./lit., obtidos de videiras das mesmas castas e nos mesmos terrenos, submetidas a uma adubação de 200 gr. de sulfato de ferro por cêpa.

Pelo exposto, verifica-se que não é fácil anular a causa que provoca tão desastroso efeito. Se era possível evitar que os sais metálicos penetrassem no vinho, por dissolução, reformando o material das adegas, não podemos aplicar processos radicais arrancando vinhas de terrenos menos próprios, suprimir tratamentos como o do sulfato de cobre, por exemplo, etc... Tendo de aceitar por força das circunstâncias o flagelo das casses, importa ter um meio seguro de as eliminar. Vários processos têm sido propostos para este fim: uns de natureza física como a filtração, a centrifugação, a refrigeração, o tratamento pelo calor a 60° com o objectivo de precipitar o cobre e os albuminoides; outros de natureza química como as colagens, a adição de ácido cítrico e tartárico, a oxigenação, etc...

Os resultados dos primeiros — filtração, centrifugação e refrigeração — não têm sido de molde a entusiasmar ninguém. O aquecimento a 60°, conquanto eficaz na precipitação dos albuminóides e do cobre, tem o grave inconveniente de exigir uma aparelhagem cara e ser ineficaz para o ferro.

Dos segundos, a oxigenação, que tem dado bons resultados para o ferro, não elimina, porém, o cobre. A adição dos ácidos tartárico e cítrico não satisfaz inteiramente, podendo dizer-se a mesma coisa das colagens vulgares.

Parece que, pelo menos até agora, somente é concedido, ao tratamento pelo ferrocianeto de potássio as vantagens que são negadas aos outros.

A «colagem azul» reúne, de facto, um número de características que não se encontram no seu conjunto em qualquer dos outros méto-

dos: eficácia na precipitação de quasi todos os metais — ferro, cobre, zinco, magnésio, — facilidade de aplicação e economia, pois não exige aparelhos, mas tão somente o vulgar material de adega.

Mesmo aquêles que não são apologistas do tratamento pelo ferrocianeto de potássio reconhecem no entanto a sua eficiência.

ALGUNS MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E DOSEAMENTO DO ÁCIDO CIANÍDRICO

Oferecendo a colagem azul a garantia duma estabilidade perfeita era de admitir e desejar que ela fôsse praticada.

Embora estivessemos convencidos da inocuidade dêste tratamento era necessário verificá-la e estabelecer, em bases sólidas, que um vinho tratado tènicamente pelo ferrocianeto de potássio, não continha qualquer radical cianogénico e que, além disso, êste tratamento respeitava melhor que qualquer outro, a constituição do vinho.

Para estabelecer a primeira condição era necessário fazer o estudo dos métodos de identificação e doseamento do ácido cianídrico, verificar a sua sensibilidade e condições de aplicação aos vinhos.

Métodos qualitativos.

Como reacções mais frequentes de identificação, citam-se as seguintes:

- I — Schoenbein (cobre-guaiaco)
- II — Guinhard (papel picro-sodado)
- III — Azul da Prússia
- IV — Sulfocianeto férrico
- V — Acetato de benzidina.

As três últimas, mais particularmente estudadas, deram os resultados que se observam no Quadro I.

Por êle se vê, que é possível identificar 0,8 mgr. de ácido cianídrico, por litro, usando o azul da Prússia, 2,0 mgr. usando a benzidina e 4,2 mgr. usando o sulfocianeto. Como a dose mortal anda por 50 mgr. de ácido prússico, podemos assinalar, em 1000 cc., uma quantidade 62,5 vezes menor.

QUADRO I

Método	Técnica	Substância usada	N.º de cc. sobre que se operou	Limite encontrado em mgr.	HCN identif./lit. em mgr.
Sulfocianeto	Ácido Clorid.	CNK	5	0,100	8,30
			1	0,100	41,49
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	—	—
			1	—	—
	Êter	CNK	5	0,050	4,14
			1	0,050	20,74
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	—	—
			1	—	—
Azul da Prússia	Chelle	CNK	5	0,100	8,30
			1	0,100	41,49
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	0,050	8,83
			1	0,050	19,19
	Métodos Suíços	CNK	5	0,100	8,30
			1	0,100	41,49
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	0,010	0,76
			1	0,010	3,83
Benzidina	Tubos	CNK	5	0,050	4,14
			1	0,050	20,74
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	—	—
			1	—	—
	Feigl	CNK	5	0,050	4,14
			1	0,005	2,07
		$\text{Fe}(\text{CN})_6 \text{K}_4$	5	—	—
			1	—	—

Métodos quantitativos.

Estudámos três:

I — Fordos e Gélis (solução titulada de iodo)

II — Buignet (sulfato de cobre)

III — Denigés (nitrato de prata)

Por dificuldades de titulação e falta de sensibilidade sòmente o último nos pareceu razoável.

Dos ensaios feitos com o método de Denigés, expressos no Qua-

dro II, conclui-se que é possível dosear 0,0297 mgr. de ácido cianídrico no ensaio (25 c. c.), ou sejam 1,188 mgr./lit., quantidade 42 vezes inferior à dose mortal (50 mgr.).

QUADRO II

Número do ensaio	Fe (CN) ₆ K ₄ utilizado, em gr.*	HCN correspondente, em gr.	HCN doseado, em gr.	Diferença
1	0,05000	0,0191910	0,0188420	— 0,0003490
2	0,02500	0,0095955	0,0093420	— 0,0002535
3	0,01000	0,0038382	0,0039420	+ 0,0001038
4	0,00500	0,0019191	0,0021060	+ 0,0002869
5	0,00250	0,0009595	0,0012960	+ 0,0003365
6	0,00125	0,0004797	0,0005940	+ 0,0001143
7	0,00050	0,0001919	0,0002970	+ 0,0001051

PRÁTICA DA COLAGEM

A colagem azul é na definição de Lucien Semichon — «a operação que consiste em provocar nos vinhos, e mais especialmente nos vinhos brancos, um precipitado de azul da Prússia, com o ferrocianeto de potássio».

Não se julgue, porém, que os únicos sais insolubilizados, são os mais férricos.

Os metais — cobre, zinco, magnésio, etc..., são precipitados, também, em maior ou menor quantidade. Segundo Ribèreau-Gayon, a precipitação começará mesmo pelo zinco, seguindo-se imediatamente o cobre e só finalmente o ferro será atacado.

O comportamento do ferrocianeto de potássio em face do ferro existente no vinho é diferente conforme este se encontra no estado ferroso, férrico, ou formando combinações organometálicas, muito pouco dissociadas, como os ferrimalatos e ferritartaratos (Rib.-Gayon).

No primeiro caso formar-se-á um precipitado branco de Fe (CN)₆, FeK₂, ou Fe (CN)₆ Fe₂, ou ainda uma mistura dos dois, e o ferro será totalmente eliminado.*

A reacção com os sais férricos é em geral progressiva, e o azul da Prússia formado fica em solução coloidal.*

Se o ferro se encontra debaixo da forma de complexos, estes difficilmente serão atacados pelo ferrocianeto de potássio.*

* Rib.-Gayon.

Dos factos expostos resulta que, um método que tivesse por princípio determinar a quantidade total de ferro existente num vinho e a consequente dose de ferrocianeto que teòricamente a precipitaria, seria errado e mesmo perigoso.

Para evitar que após o tratamento exista no vinho qualquer quantidade de prussiato amarelo, por pequena que seja, o método preconizado consiste em determinar por ensaio prévio, feito no próprio vinho a tratar, a quantidade de ferrocianeto imediatamente precipitada pelo ferro, quer este exista no estado ferroso, quer esteja no estado férrico.

APLICAÇÃO PRÁTICA DA COLAGEM AZUL

Tomámos sete vinhos, dois licorosos e quatro lisos, os quais sugere-
tamos à colagem.

Após 15 dias de repouso foram decantados e filtrados através de amianto.

A parte do vinho mais próxima do depósito azul foi, após a filtração, submetida às reacções de identificação e doseamento do ácido cianídrico.

Tôdas as reacções foram negativas.

Os vinhos analisados antes e depois da colagem apresentaram quasi as mesmas características.

Diminuiu o ferro e o ácido fosfórico, decrescendo também, como era lógico, o extracto sêco e as cinzas.

A alcalinidade aumentou, certamente pela adição do potássio do ferrocianeto e, possivelmente, por qualquer inter-acção que não é possível explicar, sem estudo prévio e aturado desta questão.

CONCLUSÕES

I — Julgamos poder concluir que o tratamento pelo ferrocianeto é eficaz na precipitação dos sais metálicos.

II — Quando bem feito não deixa vestígios de ácido cianídrico e não altera fundamentalmente a constituição do vinho.

Pesquisa de corantes orgânicos sintéticos nos vinhos (*)

(Contribuição para o seu estudo)

POR

ADRIANO DE BRITO FLORINDO DA CONCEIÇÃO

Engenheiro Agrônomo do Laboratório de Ferreira Lapa

SUMÁRIO

Tornava-se necessário estudar o comportamento dos métodos analíticos de pesquisa dos corantes orgânicos sintéticos nos vinhos, quanto à segurança e possível sensibilidade; o método de Arata constituía objectivo especial, dado o facto da sua hipersensibilidade se prestar a hesitações na apreciação dos resultados por analistas pouco experimentados na comparação das colorações assumidas pela lâ. Certas versões do método de Arata, conduzem mais proficuamente ao campo da dúvida, pelo teor de corante natural montado na lâ.

Foram adquiridos corantes da hulha aplicáveis a produtos alimentares, tendo-se verificado que o comportamento tintorial da totalidade é do tipo ácido. Seriam, portanto, denunciáveis pelo método de Arata, e na realidade confirmámos para vinhos falsificados, que aquêle método acusava a fraude de maneira rigorosa, atingindo a sensibilidade de 0,002‰. O ensaio de Bellier (prescrito nos Métodos Officiais Portugueses), também se revelou eficaz, denunciando falsificações a 0,01‰. O método de Arata com a nossa modificação, ultrapassa em sensibilidade o ensaio de Bellier, e satisfaz plenamente em rigor analítico.

Verificou-se para os vinhos regionais portugueses, que a prescrição do método de Arata citada em o «Tratatto di Chimica Analitica Applicata, de Villavecchia», fornecia indicações seguras na terceira montagem, devendo ser esta a responsável pelos resultados analíticos; no caso de vinhos falsificados o exame comparativo das colorações assumidas pela lâ, na 3.ª montagem, poderá elucidar a amplitude da fraude.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Pôrto, 1942.

I — *Justificação e objectivos*

A falsificação dos produtos alimentares interessa a duas grandes correntes: a dos gananciosos e traficantes e a que visa defender a saúde pública e a economia dos povos. Pretende a primeira subtrair-se à influência da segunda que não desiste duma opposição decidida e providencialmente vencedora.

Um dos produtos alimentares mais atingidos tem sido indubitavelmente — o vinho — em especial na coloração. Para tal fim se têm aplicado matérias còrantes naturais e còrantes orgânicos sintéticos mais vulgarmente conhecidos por còrantes derivados da hulha, mas êstes só a partir de 1870 quando a sua fabricação entrou no domínio industrial.

Em 1876 o Governo francês tomava providências severas contra a aplicação de fucsinas, em 1884 Viard assinala várias fucsinas e safraninas, e em 1891 Gautier indica numerosos còrantes então usados na falsificação dos vinhos. Os Métodos Officiais Portugueses, datando de 1901, prescrevem dois ensaios para pesquisa de còrantes da hulha nos vinhos tintos.

O Decreto 19.253, de 19 de Janeiro de 1931, não permite aplicar na produção, preparação e conservação dos vinhos, matérias còrantes que não sejam extraídas da uva e seus derivados; fica portanto interdito o emprego de còrantes orgânicos sintéticos.

Ainda que, uma apertada rêde protectora — a fiscalização — faça sentir a sua presença, punindo severamente as infracções, é possível que por entre as suas malhas alguém tenha saído ileso de arriscadas aventuras. Assim o parece provar, a existência de alguns dêsses còrantes no mercado português, pois decerto nenhum comerciante se arriscaria a empatar capital sem probabilidades de usufruir qualquer lucro; são sintomáticos também certas referências à boa qualidade dos produtos, temperadas por amáveis conselhos de prudência na sua aplicação — não traisse a análise química pelas suas indiscretas revelações tão inofensivo procedimento...

Admitindo a hipótese formulada, importa, atacar virus tão pernicioso à saúde pública e à economia portuguesa pelas suas consequências directas e indirectas que podem ser esquematizadas como segue:

Quanto à saúde pública	{	acção cancerizante
		substâncias residuais nocivas
		redução do valor nutritivo por diluição

Quanto à economia portuguesa	{	concorrência comercial
		prejuízo aos produtores
		redução do consumo
		perda de mercados

Por isso nos resolvemos a estudar o assunto. A nossa contribuição traduzir-se-á na obtenção dos corantes, e observação do comportamento dos métodos analíticos de pesquisa tendo em atenção a sua segurança e possível sensibilidade. Será o comportamento do método de Arata, o objectivo especial do nosso estudo, procurando também introduzir-lhe uma modificação, que satisfaça plenamente ao rigor exigido na pesquisa de corantes orgânicos sintéticos nos vinhos, em face do que nos diz a «Junta Nacional do Vinho» num comunicado publicado no n.º 7, ano IV, da «Informação Vinícola».

Tendo conseguido reunir amostras de 20 corantes orgânicos sintéticos, embora com grande dificuldade, corantes que se destinam especialmente às indústrias de pastelaria e doçaria, mas porventura aplicáveis aos vinhos, fizemos incidir as nossas pesquisas em vinhos tintos da última colheita, a seguir mencionados:

Vinho da Tapada da Ajuda
 Vinho de Arruda dos Vinhos
 Vinho de Tôrres Vedras
 Vinho do Montijo
 Vinho de Alcobaça
 Vinho de Leiria
 Vinho das Caldas da Rainha
 Vinho da Anadia
 Vinho de Colares
 Vinho do Dão
 Vinhos Verdes

II — *Métodos analíticos utilizados*

Na presente comunicação apenas nos interessa estudar os métodos de pesquisa de corantes orgânicos sintéticos, nos vinhos. E, entre estes, uma vez que o comportamento tintorial dos corantes obtidos é do tipo ácido, importa considerar:

- a) Ensaio de Bellier
- b) Método de Arata

Existindo várias prescrições do método de Arata, recorremos àquelas que mais interesse poderiam suscitar ao nosso país:

- 1) Método de Arata, segundo Villavecchia;
- 2) Método de Arata, segundo o Diário Oficial Brasileiro.

Da cuidada e repetida aplicação dos dois métodos, surgiu-nos a idéa de introduzir uma modificação no método de Arata, conjugando princípios contidos num e noutro. Assim: funda-se o ensaio de Bellier no emprêgo de reagentes que precipitam a matéria corante natural, sem que insolubilizem ou alterem os corantes orgânicos sintéticos.

Por sua vez, o método de Arata baseia-se na maior aptidão admissiva da fibra de lã para os corantes orgânicos sintéticos do que para os corantes naturais.

Porque não, associar estes dois princípios, procurando dessa forma obter perfeita separação dos corantes naturais dos corantes artificiais? Assim nos libertariamos da contingência de assistir à montagem da lã pelo corante natural do vinho.

Em tentativas muito numerosas a sorte começou por não nos ser favorável, conquanto os ensaios realizados após a expulsão do amoníaco na primeira desmontagem do método de Arata, com acetato de chumbo e acetato mercúrico nos levassem a supor que tais reagentes resolveriam o problema; os corantes sintéticos não eram destruídos, o acetato de chumbo não precipitava completamente os compostos antocínicos, o acetato mercúrico precipitava completamente o complexo antocianico, mas as lãs exibiam coloração amarelada.

Admitimos, porém, que conjugando dois reagentes talvez se obtivesse precipitação total, indo o segundo completar a destruição iniciada pelo primeiro que não deixaria ilesos os compostos que tivessem sobrevivido.

Atacando previamente com acetato mercúrico, depois com acetato de chumbo, confirmávamos experimentalmente a hipótese estabelecida; os corantes orgânicos sintéticos mantinham-se inexpugnáveis, a absorção nas lacas era moderada.

Nada mais havia que aperfeiçoar a técnica, e com a marcha analítica que passamos a descrever obtivemos os melhores resultados:

Num balão cónico ferve-se moderadamente 100 c. c. de vinho, até reduzir o seu volume a um terço aproximadamente. Adiciona-se então, após ligeiro arrefecimento 50 c. c. de água destilada, 4 c. c. de ClH a 10⁰/o e cerca de meio grama de lã branca de *tricot*, desengordurada

pelo éter, fazendo-se ferver em seguida durante 5 minutos. Lança-se o líquido fora, sem deixar cair a lã, lavando-se repetidamente esta última em água fria no mesmo recipiente. Em seguida lança-se neste 100 c. c. de água acidulada com ClH , faz-se ferver durante 5 minutos, decanta-se o líquido e repete-se esta lavagem até que se obtenha um líquido incolor após a ebulição durante 5 minutos. Lavada a lã, repetidamente, com água destilada fria para eliminar o líquido ácido, introduz-se no balão cerca de 80 c. c. de água destilada fria e 12 gotas de OHNH_4 de densidade 0,925, fazendo-se ferver moderadamente durante 10 minutos. Decanta-se o líquido alcalino para outro balão, dilui-se com outra tanta água, e faz-se ferver até que os vapores libertados não cheirem a amoníaco. Deixando o líquido em ebulição fraca, lança-se 0,02 gr. de acetato mercúrico, agita-se, adicionando seguidamente 0,2 gr. de acetato de chumbo, agita-se novamente, prosseguindo o aquecimento por mais 5 a 10 segundos. Coloca-se o balão num suporte que mantenha os balões inclinados e deixa-se aí em repouso durante cerca de 30 segundos, filtrando seguidamente o líquido decantado. Acidula-se o filtrado com 1 c. c. de ClH a 10%, introduz-se um fio de lã de 8 a 10 cm., e submete-se à ebulição durante 3 minutos.

Se a lã ficar corada, o vinho está falsificado com corantes orgânicos sintéticos de natureza tintorial ácida; se a lã não tomar coloração sensível o vinho não está falsificado com os ditos corantes.

III — Resultados analíticos

Os resultados, a que chegámos, podem enumerar-se como segue:

a) — Ensaio de Bellier

Foi aplicado a vinhos falsificados a 0,1 ‰ e a 0,01 ‰, verificando-se que denunciou todos os corantes naquelas concentrações, menos rigorosamente, contudo, para 0,01 ‰.

b) — Método de Arata

A observação das lãs que traduzem os resultados analíticos permite concluir:

1.º — O método de Arata denuncia a presença de todos os corantes orgânicos sintéticos encontrados no mercado, atingindo a sua sensibilidade valores como 0,002 ‰.

2.º — Para os vinhos regionais ensaiados, as lâs na 3.ª montagem não se apresentam coradas, tanto na prescrição de Villavecchia como na do Diário Oficial Brasileiro.

3.º — Na prescrição brasileira as lâs apresentam geralmente na 2.ª montagem coloração mais intensa que na prescrição de Villavecchia.

4.º — O exame da colorações das lâs na 3.ª montagem, permite fazer idéia da amplitude da falsificação.

5.º — No método de Arata modificado, as lâs apresentam-se brancas nos vinhos puros e coradas nos vinhos falsificados (2.ª montagem).

6.º — O método de Arata modificado acusa todos os corantes, indo a sua sensibilidade além de 0,01 ‰.

IV — Considerações finais

O ensaio de Bellier revelou ser praticamente eficaz, mas é ultrapassado em sensibilidade pelo método de Arata; denuncia falsificações a 0,01 ‰ ou seja à razão de 5 gr. de corante por pipa de 500 litros; contudo para esse valor as suas indicações são pouco nítidas. Deve no entanto ponderar-se, que não oferece interesse prático a utilização de corante em proporção igual ou menor que a indicada, visto não se verificar sensível mudança na coloração do vinho. Em casos de comprovada fraude o ensaio de Bellier revelou-se, como se disse; bastante eficaz.

O método de Arata com a modificação por nós introduzida mostrou-se, porém, bastante mais sensível, satisfazendo plenamente em rigor analítico.

Por sua vez, a prescrição italiana do método de Arata parece preferível à brasileira, que pretende atingir maior rigor analítico, tornando-se esta defeituosa pelo quantitativo de corante natural montado; não se justifica trabalhar com 200 c.c. de vinho quando com 100 c.c. se atinge a maior sensibilidade que se possa desejar.

Em caso de utilização do método de Arata, aconselhamos para os vinhos portugueses, a modalidade indicada por Villavecchia, aplicada até à 3.ª montagem que responderá inteiramente pelos resultados analíticos; o exame comparativo das colorações da lâ na 3.ª montagem, poderá elucidar sobre a amplitude da falsificação discernindo também os casos de tolerável inquinação.

Observe-se no entanto, que muitos apontam a este método o inconveniente da hiper-sensibilidade, o que, nalguns casos, pode levar à

condenação de vinhos absolutamente puros em que a própria matéria corante da uva e conseqüentemente a coloração natural do vinho, deem reacção positiva quando aplicado aquêle método.

Nestas condições o problema do melhor método a aplicar, só poderá ser definitivamente resolvido depois de se demonstrar, por cuidadosos ensaios realizados com vinhos absolutamente genuínos, obtidos de castas tintureiras conhecidas, que não resulta qualquer inconveniente na applicação método de Arata.

Contribuição para o estudo dos vinhos de Bucelas (*)

(Notas sôbre a casse fêrrica)

POR

MANUEL VIEIRA

E

JAIME PEREIRA DOS REIS

Engenheiros Agrónomos do Laboratório de Ferreira Lapa

SUMÁRIO

Entre os vinhos portugueses de mäsa destacam-se, como dos mais característicos, os vinhos brancos da região de Bucelas.

Sendo vinhos muito leves e aromáticos são, no entanto, muito sujeitos ao aparecimento da casse fêrrica branca, desequilíbrio químico que desvalorisa bastante tal produto e, por êsse motivo, tem chamado a atenção, tanto do produtor e comerciante, como dos enólogos que ao assunto se tem dedicado.

A percentagem de ferro existente nos vinhos em estudo é muito superior aos valores que normalmente se encontram, o que, no entanto, não obsta a que os mesmos vinhos se mantenham límpidos, mesmo depois de fortemente arejados.

A explicação do facto parece ser devida à elevada acidez real de tais vinhos.

É vulgar, nos vinhos brancos da região demarcada de Bucelas, o aparecimento da *casse fêrrica*.

Êste desequilíbrio químico é de tal maneira acentuado, que muitos vinhos, sem quaisquer correcções na época das vindimas, tratados uma e mais vezes pelo processo clássico da taninagem, arejamento e gelatina, apresentam-se, depois de filtrados, novamente com a turvação característica da *casse fêrrica*.

Se o vinho tiver sido corrigido no que diz respeito à acidez, já êste fenómeno se não denuncia com tanta frequência.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Porto 1942.

As correcções são geralmente feitas com as doses máximas de ácido cítrico (0,5 gr./L.) utilizando-se ácido tartárico para completar a correcção.

Se bem que os mostos apresentem uma acidez elevada, as doses de ácidos empregadas são ainda bastante grandes para que os vinhos atinjam a acidez total com que normalmente aparecem.

Este aumento de acidez é provocado pela adição de ácido tartárico na vindima, ou pela adição daquele ácido e do cítrico, já depois dos vinhos feitos.

Pareceu-nos pois interessante verificar se a simples correcção ácida poderia, de algum modo, influir na precipitação do ferro e portanto na possibilidade da diminuição do aparecimento da *casse*, tendo-se para esse efeito colhido algumas amostras em que se fizeram as seguintes determinações:

Acidez total $C_4H_6O_6$ gr./L.	Acido tartárico gr./L.	Alcalinidade orgânica cc. N/L	pH	Ferro gr./L.	Fósforo gr./L.
7.125	3.0	19.6	2.98	0.024	0.193
5.850	2.35	14.8	2.93	0.020	0.217
6.150	2.8	12.4	2.84	0.019	0.342
7.200	3.1	14.4	2.75	0.018	0.259
7.125	2.6	6.0	2.70	0.017	0.231

Como se verifica todos os vinhos apresentam uma acidez real bastante elevada e uma alcalinidade orgânica relativamente baixa, conjuntamente com uma forte permilagem de ferro e fósforo.

No entanto tôdas as amostras se apresentam limpidas, ainda mesmo depois de frequentes vezes arejadas.

Parece, à primeira vista, que um vinho nestas condições deve ser muito susceptível de turvar e a explicação de se não observar tal facto, não pode ser só atribuída à solubilidade dos sais férricos no ácido cítrico, pois que a quantidade possível de adicionamento (0,5 gr./L.) não é suficiente para a necessária solubilidade do ferro, sabendo-se que o ácido cítrico, só por si, não evita um forte ataque de *casse férrica*.

É de supôr, pois, que a explicação seja outra, o que se procurou verificar.

Se ao vinho se juntar ácido tartárico este irá deslocar os catiões dos ácidos mais fracos, entre os quais os do ácido fosfórico

Haverá assim um aumento de sais de ácido tartárico e de iões PO_4 .

Admitamos, com Ribéreau-Gayon, que o ferro nos vinhos se apresenta nos três estados Fe II , Fe III e Fe c. e que, no caso do vinho sem *casse*, está em equilíbrio o Fe III com o Fe c.

Mantendo-se este equilíbrio, o ferro dos complexos está inibido de entrar em reacção, mas logo que aquêle se desfça, o que pode succeder quando houver um aumento de iões fosfato, originar-se-á a formação e conseqüente precipitação do fosfato férrico, precipitação esta que terminará logo que se restabeleça de novo o equilíbrio entre o Fe III e o Fe c.

Do exposto concluir-se-ia que a junção do ácido tartárico aumentaria a turvação do vinho pela formação indirecta do fosfato férrico.

Mas poder-se-á admitir, como o demonstra o prof. Luigi Casale, que a quantidade de ferro do vinho que pode ser precipitada aumenta fortemente com a concentração dos iões PO_4 e que os sais orgânicos exercem uma acção dissolvente sôbre o fosfato férrico.

Se assim acontecer, parece poder concluir-se que, com a junção do ácido tartárico, o aumento de iões PO_4 vai provocar uma maior percentagem de fosfato férrico e, portanto, uma maior turvação, mas que ao mesmo tempo, com a formação do bitartarato, este mesmo fosfato é dissolvido e arrastado pela precipitação do bitartarato.

Haverá assim uma diminuição do ferro do vinho, a qual, teoricamente, será tanto maior quanto mais abundante fôr a quantidade de bitartarato formado.

Este mesmo facto, da diminuição do ferro pelo aumento da acidez real do vinho, foi observado por E. Brémond que no seu livro «Contribution à l'Etude Analytique et Physico-Chimique de l'Acidité des Vins», cita dois casos de diminuição do ferro e de desaparecimento da *casse* em vinhos fortemente atacados.

Essa relação pode também verificar-se nas amostras dos vinhos de Bucelas que figuram no quadro anterior, o que confirma a hipótese apresentada.

Nas amostras em que o pH é mais elevado e em que a precipitação do bitartarato deve ter sido menor, a permilagem do ferro é também mais elevada.

Influência de algumas medidas simples no melhoramento do leite ^(*)

POR

LUIZ ANTÔNIO DE ALMEIDA GOES

Professor extraordinário do Instituto Superior de Agronomia

e

ARTUR VASCO GARCIA

Assistente do Instituto Superior de Agronomia

SUMÁRIO

Com o presente trabalho pretende-se chamar a atenção para o efeito que determinadas medidas, de carácter simples e de fácil aplicação, tem no melhoramento do leite, verificar o seu valor nas nossas condições de produção, e provar que pela sua generalização é possível, com leve acréscimo de despesa, obter uma apreciável melhoria no que se refere à redução do número de microorganismos e conseqüente aumento do poder de conservação.

Para verificar a influência daquelas medidas, analisou-se o leite produzido por uma vacaria do tipo mais generalizado, durante um periodo de tempo antes e depois da sua aplicação.

Pelos resultados obtidos concluiu-se a eficácia das medidas adoptadas, sendo considerável não só a redução do teor microbiano como o aumento do poder de conservação que passou de uma média de 18 horas para 33 nos leites da mungição da manhã e de 23 para 38 na da tarde o que equivale, respectivamente, a um aumento de 83 e 62 por cento.

I

OBJECTIVO E PLANO DE REALIZAÇÃO

É conhecida a decisiva importância que a produção representa no problema do melhoramento do leite, pois dos cuidados havidos nesta fase depende, em grande parte, a sua qualidade, a qual interessa igualmente quer este se destine a ser consumido em natureza — cru, fervido ou pasteurizado — quer a ser utilizado pela indústria.

(*) Comunicação apresentada ao Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. — Pôrto, 1942.

São do mesmo modo conhecidas as fontes de contaminação e as medidas que devem ser adoptadas para as reduzir, e ao seu valor relativo se refere grande número de trabalhos efectuados no estrangeiro. Qual é, porém, a sua viabilidade e valor, nas condições em que se realiza entre nós a produção? A esta pergunta se procura responder, pelo menos em parte, com o presente estudo.

Tendo em vista o objectivo apontado, estabeleceu-se o seguinte plano de trabalho: Considerar-se-iam os diferentes tipos de estábulos existentes, agrupando-os segundo as suas condições higiénicas, e, para cada um destes tipos seria estudada a influência de medidas melhoradoras sobre a qualidade do leite. Para o efeito, realizar-se-iam séries de análises do leite produzido antes e depois da introdução daquelas medidas.

Esta introdução far-se-ia em duas fases: na primeira, seria instruído o pessoal, corrigido o ciclo de trabalho no estábulo e introduzidas, apenas, as medidas que não acarretassem despesa ou apenas ligeiro acréscimo; na segunda fase, seriam postas em execução medidas mais profundas, tais como a substituição do vasilhame, refrigeração do leite, etc.

Porém, este vasto programa de trabalho, elaborado por sugestão do actual Subsecretário de Estado para a Agricultura, Sua Excelência o Prof. André Navarro, tendo em vista avaliar as reais possibilidades do melhoramento do leite, não pôde ter, por enquanto, completa realização, por dificuldades várias, entre as quais avulta a mobilização de algum pessoal do laboratório. O presente estudo refere-se apenas a um tipo de estábulo e, para este, somente à primeira fase apontada; os resultados obtidos são, no entanto, suficientemente elucidativos para que mereçam ser, desde já, considerados.

II

CONDIÇÕES EM QUE SE REALIZOU O PRESENTE TRABALHO

A — CONDIÇÕES EXISTENTES

Estábulo — Sob o ponto de vista que nos interessa, pode considerar-se satisfatório, pois ainda que insuficientemente iluminado e ventilado, tem pavimento impermeável e dispõe de água em relativa abundância. Tem também um compartimento exclusivamente destinado à manipulação do leite e guarda do vasilhame.

Vacas — 15 de lactação, periodicamente observadas por um médico veterinário e todas elas com úberes normais, eliminando pequeno número de bactérias, como se verificou.

Pessoal — Um vaqueiro e um ajudante, assistidos pela mulher do primeiro, que tem a seu cargo a manipulação do leite e lavagem do material.

Vasilhame — Do tipo vulgar, em fôlha de ferro estanhada, constando de baldes de munição de 20 cm. de diâmetro na bôca, e potes para o transporte do leite. A lavagem faz-se após a munição, com água e sabão e o material é seguidamente escaldado com água a ferver.

Munição e ciclo de trabalho — A munição efectua-se duas vezes no período de 24 horas, uma às 4 da manhã e outra às 2 da tarde, sendo precedida, com curto intervalo, da limpeza do estábulo e dos animais; estes são escovados.

O pessoal lava as mãos apenas ao iniciar a munição.

O leite, ao ser passado dos baldes para os potes de transporte, é coado por um pano.

Depois de terminada a munição, o leite é conduzido imediatamente à cidade, aonde é entregue a uma leitaria, que o distribui pelos fregueses.

Pela sumária descrição feita se vê que estamos longe, muito longe, dum dos casos desesperados infelizmente encontrados tantas vezes e que, pelo contrário, podemos considerar este exemplo como representante das melhores condições em que actualmente se realiza a produção.

B — MODIFICAÇÕES INTRODUZIDAS

Instrução do pessoal — Procedeu-se, em primeiro lugar, à instrução do pessoal tendo para tal o instrutor comparecido no estábulo antes de iniciados os preparativos da munição da tarde e feito uma explicação simples, mas minuciosa, dos procedimentos que seriam adoptados e a sua razão de ser; acompanhou depois a munição desde os preparativos e permaneceu no estábulo até à saída do leite.

Durante o período de observação que se seguiu, não foram dadas quaisquer outras instruções ao pessoal. É de notar, não só a atenção dispensada por este às explicações dadas, como a perfeita compreensão da razão de ser das medidas preconizadas.

Medidas melhoradoras — Tendo em conta o valor relativo dos diferentes factores que contribuem para a redução da contaminação do leite na produção e o firme propósito de reduzir ao mínimo o aumento de despesa, introduziram-se as seguintes medidas melhoradoras:

A lavagem do vasilhame passou a ser seguida de esterilização,

obtida pelo contacto com uma solução de cloro, durante 2 a 3 minutos, ficando depois o vasilhame a secar, com a bôca para baixo, até à mungição seguinte.

A solução de cloro obtém-se pela junção, a cada 5 litros de água, de uma colher de sopa de uma solução concentrada de 350 grs. de hipoclorito de cálcio comercial em 4 litros de água.

A limpeza do estábulo e animais foi antecipada, de forma a estar terminada uma hora antes de começar a mungição. Imediatamente antes desta, os úberes são lavados com água e sabão e os flancos umedecidos. Os tetos são desinfectados com a solução de cloro.

O pessoal passou a desinfectar as mãos ao iniciar a mungição de cada vaca. O leite deixou de ser coado.

C — COLHEITA DE AMOSTRAS E CRITÉRIO ADOPTADO PARA APRECIACÃO DA QUALIDADE DO LEITE

A colheita das amostras efectuou-se na altura da entrega do leite na leitaria. Estas foram conservadas à temperatura ambiente e analisada 6 horas depois da mungição, para os leites da madrugada, e 5 para os da tarde.

O período de observação decorreu entre 9 e 26 de Maio para os leites produzidos nas condições existentes e de 26 de Maio (leite da tarde) até 7 de Junho para os leites melhorados.

Na apreciação da qualidade do leite adoptou-se o seguinte critério:

1.º — *Número de bactérias por c. c.* — Utilizou-se o método de Breed, tendo-se procedido à observação de 400 campos para os leites melhorados e 100 para os restantes.

2.º — *Tempo de redutase* — Seguiu-se a técnica de Wilson, sendo a observação feita de 15 em 15 minutos.

3.º — *Presença de bactérias do grupo Coli* — Inocularam-se as seguintes fracções de c. c.: 1, 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , em meio selectivo para este grupo de bactérias; utilizaram-se dois tubos para cada diluição e considerou-se o ensaio positivo, quando em ambos havia produção de gás.

Poder de conservação — Considerou-se como tal o tempo decorrido desde a mungição até à coagulação pela fervura, o que se verificou de hora a hora.

Prova de filtração — Embora se tivesse feito esta prova, não se consideram os resultados obtidos em virtude dos mesmos estarem prejudicados pelo facto dos leites não melhorados serem coados no estábulo.

III

RESULTADOS DAS OBSERVAÇÕES EFECTUADAS

Nos quadros adiante inseridos figuram os resultados das observações efectuadas, com a seguinte distribuição:

- A — *Mapa geral das observações efectuadas.*
- B — *Resultados referentes ao número de bactérias, por ordem decrescente.*
- C — *Resultados referentes aos tempos de redulase.*
- D — *Resultados referentes ao poder de conservação.*

A — MAPA GERAL DAS OBSERVAÇÕES EFECTUADAS

LEITES DA MANHÃ				LEITES DA TARDE			
Datas	Temperatura ambiente		Número de bactérias por c. c.	Coli presente em c. c.		Número de bactérias por c. c.	Poder de conservação
	Mín.	Más.		1 10 ¹ 10 ² 10 ³ 10 ⁴ 10 ⁵	Redutase		
8/5	9,2	19,8	34.000.000	+	1h 15m	6.000.000	17h
9/5	11,2	17,7	19.000.000	+	1 30	10.700.000	16
10/5	10,5	19,4	15.000.000	+	2 15	5.400.000	18
12/5	11,8	17,3	10.000.000	+	3	5.200.000	20
13/5	13,8	20,3	11.200.000	+	2 15	6.800.000	17
14/5	10,4	24,3	15.200.000	+	2	6.000.000	15
15/5	9,4	26,5	10.800.000	+	2 15	10.500.000	16
16/5	10,9	25,6	6.000.000	+	2 45	17.000.000	19
17/5	13,0	24,0	34.900.000	+	1	23.200.000	17
19/5	13,0	18,1	7.300.000	+	3 45	8.000.000	24
20/5	11,8	17,1	12.000.000	+	2 45	13.400.000	26
21/5	11,2	19,0	17.800.000	+	1 15	28.600.000	17
22/5	11,3	18,2	16.800.000	+	2	10.400.000	19
23/5	14,5	20,9	27.600.000	+	1 30	16.400.000	16
24/5	10,1	22,4	30.200.000	+	1	16.300.000	14
26/5	13,8	19,2	14.000.000	+	2	340.000	19
27/5	10,1	19,8	250.000	+	8 30	140.000	42
28/5	10,2	19,5	350.000	+	6 15	121.000	26
29/5	10,0	19,0	493.000	+	5 45	216.000	33
30/5	10,5	18,7	453.000	+	4 15	337.000	24
31/5	10,9	19,9	228.000	+	6 15	264.000	30
3/6	11,1	18,7	453.000	+	7 15	342.000	38
4/6	11,9	21,5	350.000	+	6	160.000	42
5/6	10,5	23,6	336.000	+	6 30	96.000	30
6/6	11,7	21,0	426.000	+	5		34
7/6	12,3	21,3		+	6		28

B — NÚMERO DE BACTÉRIAS

(por ordem decrescente)

LEITES DA MANHÃ		LEITES DA TARDE	
Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos	Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos
34.900.000	493.000	28.600.000	342.000
34.000.000	453.000	23.200.000	340.000
30.200.000	453.000	17.000.000	337.000
27.600.000	426.000	16.400.000	264.000
19.600.000	350.000	16.800.000	216.000
17.800.000	350.000	13.400.000	160.000
16.800.000	336.000	10.700.000	140.000
15.200.000	250.000	10.500.000	121.000
15.000.000	228.000	10.400.000	96.000
14.000.000		8.000.000	
12.000.000		6.000.000	
11.200.000		6.000.000	
10.800.000		6.000.000	
10.000.000		5.400.000	
7.000.000		5.200.000	
6.000.000			
VALORES MÉDIOS			
17.630.000	371.000	12.206.000	224.000

C—TEMPOS DE REDUTASE

LEITES DA MANHÃ		LEITES DA TARDE	
Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos	Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos
3h 45m	8h 30m	4h 30m	13h 30m
3	7 15	4 15	10 15
2 45	6 30	4 15	10
2 45	6 15	4 15	9 30
2 15	6 15	4	9 30
2 15	6	3 15	9 30
2 15	6	2 45	9 30
2	5 45	2 15	9 15
2	5	2 15	8
2	4 15	2 15	
1 30		2	
1 30		2	
1 15		1 45	
1 15		1 30	
1		1 30	
1			
VALORES MÉDIOS			
2h 02m	6h 10m	2h 51m	9h 53m

D — PODER DE CONSERVAÇÃO

LEITES DA MANHÃ		LEITES DA TARDE	
Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos	Antes dos melhoramentos	Depois dos melhoramentos
26 horas	42 horas	26 horas	46 horas
24 »	42 »	25 »	40 »
20 »	38 »	25 »	40 »
19 »	34 »	25 »	38 »
19 »	33 »	24 »	38 »
19 »	30 »	24 »	37 »
18 »	30 »	24 »	37 »
17 »	28 »	24 »	35 »
17 »	26 »	24 »	31 »
17 »	24 »	23 »	
17 »		23 »	
16 »		22 »	
16 »		22 »	
16 »		22 »	
15 »		17 »	
14 »			
VALORES MÊDIOS			
18 horas	33 horas	23 horas	38 horas

IV

APRECIACÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nos mapas seguintes se comparam, para os leites da manhã e da tarde, os números médios obtidos registando-se as suas diferenças e respectivas percentagens entre os leites melhorados e não melhorados.

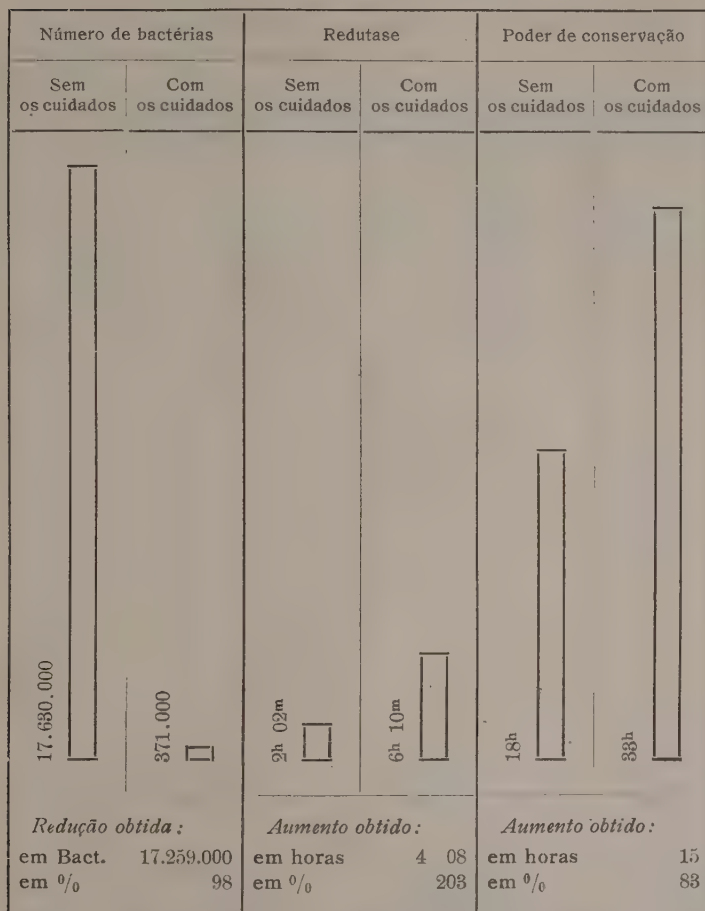
Da sua observação se depreendem claramente as vantagens resultantes das medidas adoptadas, pelo que julgamos dispensável qualquer discussão.

A — *Mapa comparativo dos leites da manhã.*

B — *Mapa comparativo dos leites da tarde.*

C — *Conclusões.*

A — LEITES DA MANHÃ



Microorganismos do grupo Coli: Muito reduzido (veja Mapa Geral).

B—LEITES DA TARDE

Número de bactérias		Redutase		Poder de conservação	
Sem os cuidados	Com os cuidados	Sem os cuidados	Com os cuidados	Sem os cuidados	Com os cuidados
<i>Redução obtido:</i> em Bact. 11.982.000 em % 98		<i>Aumento obtido:</i> em horas 7 02 em % 247		<i>Aumento obtido:</i> em horas 15 em % 65	

Microorganismos do grupo Coli: Muito reduzido (veja Mapa Geral).

C — CONCLUSÕES

Do exame das condições em que se efectuou o trabalho e dos resultados obtidos pode concluir-se:

- 1.º — A eficiência das medidas melhoradoras adoptadas, no que se refere ao melhoramento da qualidade do leite, que se traduz por uma considerável redução de número de bactérias (98 %) e conseqüente aumento no tempo de redutase (203 % nos leites da manhã e 247 % nos leites da tarde) e do poder de conservação (83 % para os leites da manhã e 65 % para os da tarde).
- 2.º — O melhoramento obtido, no caso considerado, não acarretou aumento sensível de despesa *.

* A despesa semanal foi apenas acrescida do custo do hipoclorito e do sabão, num total de Esc. 1\$80.

